This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

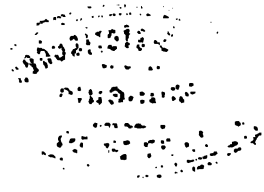
+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

LIBRARY
UNIVERSITY OF CALIFORNIA
DAVIS

Naturhistorisches
Museum
BERN

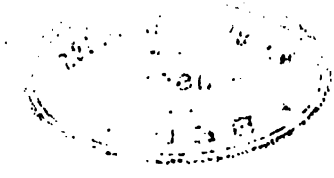


SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE FRANCE

Naturhistorisches
Museum
BERN

LILLE. — IMP. LE BIGOT FRÈRES



BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE FRANCE

TROISIÈME SÉRIE — TOME VINGT-SEPTIÈME

1899

Naturhistorisches
Museum
BERN

PARIS
AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE
7, rue des Grands-Augustins, 7

1899

LIBRARY
UNIVERSITY OF CALIFORNIA
DAVIS

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE FRANCE

Séance du 9 Janvier 1899

PRÉSIDENCE DE M. J. BERGERON, PRÉSIDENT

M. J. Blayac, Secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Par suite des présentations faites dans la dernière séance, le Président proclame membres de la Société :

MM. **Barthélemy**, à Maisons-Laffitte, présenté par MM. Bleicher et Fliche.

le Dr Imbeaux, à Nancy, présenté par MM. Bleicher et Nicklès.

Camillo Crema, Ingénieur au Corps royal des mines d'Italie, présenté par MM. Douvillé et Bergeron.

Le Président annonce la présentation de trois nouveaux membres.

Il rappelle qu'à la séance du 6 février M. **de Launay** fera une conférence : *Sur les variations des filons métallifères en profondeur.*

On procède ensuite, par la voie du scrutin, à l'élection d'un Président pour l'année 1899.

M. **E. de Margerie**, ayant obtenu 125 voix sur 147 votants, est élu Président de la Société en remplacement de M. J. Bergeron.

Sont ensuite nommés successivement :

Vice-Présidents : MM. A. de Lapparent, Termier, Almera et Bigot.
Secrétaire pour l'Etranger : M. de Martonne.
Vice-Secrétaire : M. L. Gentil.
Trésorier : M. Léon Janet.
Archiviste : M. G. Ramond.
Membres du Conseil : MM. Marcel Bertrand, Boule, Bergeron, Haug et Boistel.

Par suite de ces élections, le Bureau et le Conseil sont composés, pour 1899, de la façon suivante :

Président : M. E. de MARGERIE.

Vice-Présidents :

M. A. de LAPPARENT. | M. TERMIER. | M. J. ALMERA. | M. BIGOT.

Secrétaires :

MM. J. BLAYAC, pour la France.
E. de MARTONNE, pour l'Etranger.

Vice-Secrétaires :

MM. P. CAMBRONNE
L. GENTIL.

Trésorier : M. Léon JANET.

Archiviste : M. G. RAMOND.

Membres du Conseil :

MM. G. DOLLFUS.
CAREZ.
CAYEUX.
DOUVILLÉ.

MM. Ch. BARROIS.
BOISTEL.
SCHLUMBERGER.
FAYOL.

MM. Marcel BERTRAND.
BERGERON.
BOULE.
HAUG.

Dans sa séance du 16 janvier, le Conseil a fixé de la manière suivante, la composition des Commissions pour 1899 :

1° *Commission du Bulletin* : MM. DOUVILLÉ, SCHLUMBERGER, BOULE, BERGERON, HAUG.

2° *Commission des Mémoires de Géologie* : MM. A. GAUDRY, A. de LAPPARENT, VÉLAIN.

3° *Commission des Mémoires de Paléontologie* : MM. A. GAUDRY, MUNIER-CHALMAS, DOUVILLÉ, ZEILLER, BERGERON.

4° *Commission de Comptabilité* : MM. DOUVILLÉ, TERMIER, CAREZ.

5° *Commission des Archives et de la Bibliothèque* : MM. THÉVENIN, CAREZ, HAUG.

Séance du 23 Janvier 1899

PRÉSIDENCE DE M. J. BERGERON, PUIS DE M. E. DE MARGERIE

M. J. Blayac, Secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

M. **J. Bergeron**, Président sortant, s'exprime en ces termes :

« Messieurs,

» Au moment de quitter la présidence, j'éprouve à votre égard un sentiment de gratitude plus vif encore qu'au jour où vous m'avez élu. C'est que pendant cette année j'ai été plus à même de voir en quelle haute estime est tenue notre Société et quel honneur en rejaillit sur votre président ; c'est encore, et surtout, parce que j'ai mieux senti la sympathie dont vous voulez bien m'entourer. Mon premier devoir était de vous remercier encore et c'est ce que je fais du fond du cœur.

» Mais j'ai encore d'autres remerciements à adresser, en votre nom comme au mien, d'abord aux membres de votre Conseil qui n'ont cessé pendant les nombreuses séances qui ont été tenues cette année, de montrer par leur exactitude le souci qu'ils ont des intérêts de la Société, puis à la Commission du Bulletin qui, en appliquant nos règlements avec fermeté, a pu réaliser sur les frais de publication de sérieuses économies. Celles-ci ont été d'ailleurs singulièrement accrues par la générosité de plusieurs de nos confrères qui ont bien voulu prendre à leur charge tout ou partie des frais de la confection de leurs planches : je suis heureux de leur en témoigner toute notre gratitude.

» Je dois surtout remercier nos secrétaires et en particulier notre secrétaire pour la France, qui ont réussi à nous faire économiser sur les dépenses prévues des sommes très importantes.

» Le résultat de tant d'efforts a dépassé nos espérances : nous avons pu cette année compenser, et même au delà, le déficit de l'année dernière. Notre situation est donc redevenue prospère et c'est une grande joie pour moi que de pouvoir vous signaler tous ceux qui, par leur dévouement, ont contribué à la rendre telle.

» Je regrette d'avoir à ajouter que la cause principale de nos économies provient d'une diminution dans le nombre des commu-

nications et, par suite, des mémoires publiés. Il y aurait lieu d'être inquiet d'un pareil état de choses, puisque c'est par nos publications que nous nous faisons le mieux apprécier, s'il ne correspondait à un simple temps d'arrêt dans notre activité ; il résulte de ce que plusieurs de nos confrères ayant pris part au Congrès de Saint-Pétersbourg ainsi qu'aux excursions qui l'ont précédé et suivi, se sont trouvés dans l'impossibilité de faire aucun travail personnel pendant les vacances de 1897. J'étais si convaincu qu'il n'y avait pas de ralentissement dans l'ardeur des membres de la Société, que j'ai cru inutile de provoquer de leur part des communications. J'ai pensé, au contraire, qu'il fallait profiter de ce moment de repos, non pour thésauriser (une Société scientifique serait coupable de thésauriser), mais pour réparer les brèches faites dans notre capital par suite de notre exubérance de vie dans ces dernières années.

» D'ailleurs je prévoyais le choix que vous feriez d'un président qui saurait entraîner la Société. Sous son impulsion, nos publications reprendront un nouvel essor et accroîtront encore notre bon renom. Aussi suis-je très heureux d'inviter M. de Margerie à occuper le fauteuil présidentiel ».

M. **E. de Margerie**, en prenant place au fauteuil, prononce l'allocution suivante :

« Messieurs et chers Confrères,

» En prenant possession du fauteuil présidentiel, auquel vos bienveillants suffrages m'ont appelé, ma première parole doit être un mot de gratitude pour ce précieux encouragement et cette marque si honorable de sympathie.

» D'ordinaire, votre choix se porte sur des géologues dont le bagage scientifique, en fait de travaux personnels, est considérable, et dont le nom a été mis en évidence soit par des découvertes importantes dans le domaine de la Paléontologie ou de la Stratigraphie, soit par un ensemble de recherches poursuivies avec méthode pendant de longues années.

» En dérogeant à cette habitude, vous avez voulu sans doute rendre un hommage indirect à l'œuvre de M. Suess, que plusieurs d'entre vous m'ont aidé à présenter aux lecteurs de langue française ; permettez-moi aussi de croire que votre intention a été d'affirmer une fois de plus les liens qui unissent à la Géologie la Géographie, déjà représentée au Bureau par nos deux secrétaires, si actifs et si dévoués. Mais, chez votre Président, la bonne volonté ne saurait suppléer à l'expérience, et j'aurai souvent l'occasion de

recourir à vos lumières pour me faciliter l'accomplissement de la tâche que vous m'avez confiée.

» Il m'est particulièrement agréable de me faire ici l'interprète de la Société tout entière, en remerciant M. Bergeron pour le dévouement qu'il n'a cessé, pendant sa présidence, de prodiguer aux intérêts dont il avait la garde ; comme vous le savez tous, c'est à sa persévérance et à son zèle que la Société devra bientôt d'entrer en possession d'un local digne de son importance ; j'espère que notre savant confrère voudra bien, à l'avenir, nous continuer ses bons offices, dans la mesure où le permettront les charges de son Enseignement et des explorations qui l'appellent si souvent loin de Paris. M. Termier, lui aussi, a droit à notre vive reconnaissance pour son excellente et sage gestion de nos finances. Quant à notre archiviste sortant, il nous permettra, j'en suis sûr, dans le cours de cette année, de compter sur ses conseils et sur sa compétence : car l'amélioration de l'état de la Bibliothèque constitue le problème le plus délicat que soulève notre prochain transfert à l'hôtel des Sociétés savantes.

» Quand je suis entré à la Société, il y a vingt-deux ans, sous les auspices de mon cher maître M. de Lapparent, nous étions à la veille d'un événement dont la portée a été grande, dans l'histoire de notre Science, la fondation des Congrès géologiques internationaux ; vous vous souvenez que le premier de ces congrès se tint, en effet, l'année suivante, pendant l'Exposition Universelle de 1878. Aujourd'hui, le cycle s'achève, et les géologues du monde entier, dans des circonstances identiques, vont se réunir pour la seconde fois à Paris. La Société géologique de France ne saurait rester indifférente à l'éclat de ces assises solennelles ; elle s'efforcera donc de seconder, dans la mesure des moyens dont elle dispose, les vues du Comité d'organisation du Congrès et de son éminent Secrétaire général.

» En terminant, il me reste à souhaiter la bienvenue à ceux de nos confrères que votre choix a désignés, pour la première fois, pour faire partie du Bureau : d'abord, à M. l'abbé Almera, dont les efforts, en organisant la Réunion extraordinaire de la Société à Barcelone, ont été couronnés d'un succès si mérité ; à M. Bigot, qui, nous l'espérons, voudra bien nous tenir au courant des progrès de la Géologie normande ; à M. Janet, dont vous avez pu apprécier déjà les services comme trésorier; à M. Ramond, que son érudition désignait naturellement à vos suffrages pour veiller à l'entretien de notre Bibliothèque ; enfin à M. Gentil, dont la présence parmi nous est un nouveau témoignage de l'union qui n'a cessé de régner entre les géologues algériens et ceux de la mère-patrie ».

Le Président annonce que MM. **J. Almera** et **Bigot** remercient la Société de l'honneur qu'elle leur a fait en les nommant Vice-Présidents.

Par suite des présentations faites dans la dernière séance, il proclame membres de la Société :

MM. **David Levat,** Ingénieur civil des Mines, à Paris, présenté par MM. de Lapparent et de Margerie.

Ph. Dautzenberg, à Paris, présenté par MM. G. Dollfus et H. Fischer.

l'abbé Boone, à Poitiers, présenté par MM. Welsch et Munier-Chalmas.

J. Jean, ancien membre de la Société, à Castelbosc (Aude).

Le Président annonce une présentation.

M. **Albert Gaudry** s'exprime en ces termes :

J'ai l'honneur de déposer sur le bureau la première circulaire du Comité d'organisation du Congrès géologique international qui aura lieu à Paris en 1900.

Cette circulaire contient la liste des membres du Comité d'organisation. Elle annonce que les séances du congrès se tiendront du 16 au 28 août dans un bâtiment de l'Exposition. Puis elle donne les titres de 22 excursions avec les noms des géologues chargés de les diriger.

Les intérêts du Congrès géologique international de 1900 sont trop unis avec ceux de la Société géologique de France pour que le Comité d'organisation ait la pensée de demander votre appui ; son œuvre sera votre œuvre. Les savants étrangers peuvent être assurés que tous les géologues français leur feront un cordial accueil.

PREMIÈRE CIRCULAIRE DU CONGRÈS GEOLOGIQUE INTERNATIONAL DE PARIS (VIIIe SESSION. — 1900).

Sur la proposition des géologues français, le septième Congrès géologique international réuni à Saint-Pétersbourg a décidé, dans la séance du 3 septembre 1897, que sa huitième session se tiendrait à Paris en 1900.

Les géologues français ont constitué un Comité d'organisation. Dans une première séance, ce Comité a nommé un bureau et décidé de s'adjoindre les personnes qui pourraient être utiles à l'organisation du Congrès.

La composition actuelle du Comité d'organisation est la suivante :

Président :

M. Albert GAUDRY, Membre de l'Institut, Professeur au Muséum d'Histoire naturelle.

Vice-Présidents :

MM. MICHEL-LÉVY, Membre de l'Institut, Directeur du Service de la carte géologique, et Marcel BERTRAND, Membre de l'Institut, Professeur à l'Ecole des Mines.

Secrétaire général :

M. Charles BARROIS, ancien Président de la Société géologique.

Premier secrétaire :

M. CAYEUX, Préparateur à l'Ecole des Mines et à l'Ecole des Ponts et Chaussées.

Secrétaires :

MM. Léon BERTRAND, Maître de conférences à l'Université de Paris ; THÉVENIN, Préparateur au Muséum d'Histoire naturelle ; THOMAS, Chef des travaux graphiques au Service de la carte géologique.

Trésorier :

M. L. CAREZ, Directeur de l'*Annuaire géologique*.

Membres :

MM. BRÉON, Collaborateur au Service de la carte géologique ;
BERGERON, Professeur à l'Ecole Centrale ;
BONAPARTE (le prince Roland) ;
BOULE (Marcellin), Assistant au Muséum d'Histoire naturelle ;
CARNOT, Membre de l'Institut, Professeur à l'Ecole des Mines ;
DAMOUR, Membre de l'Institut ;
DEPÉRET, Correspondant de l'Institut, Doyen de la Faculté des Sciences de l'Université de Lyon ;
DOLLFUS, ancien Président de la Société géologique ;
DOUVILLÉ, Professeur à l'Ecole des Mines ;
FABRE, Inspecteur des forêts ;
FAYOL, Directeur de la Société de Commentry-Fourchambault ;
FILHOL, Membre de l'Institut, Professeur au Muséum ;
FALLOT, Professeur à l'Université de Bordeaux ;

MM. FOUQUÉ, Membre de l'Institut, Professeur au Collège de France ;
GROSSOUVRE (de), Ingénieur en chef des Mines, à Bourges ;
GLANGEAUD, Maître de conférences à l'Université de Clermont-Fd ;
GOSSELET, Correspondant de l'Institut, Doyen de la Faculté des Sciences de l'Université de Lille ;
HAUG, Maître de conférences à l'Université de Paris ;
HAUTEFEUILLE, Membre de l'Institut, Professeur à l'Université de Paris ;
JANET (Léon), Ingénieur au Corps des mines ;
JANNETTAZ, ancien Président de la Société géologique ;
KILIAN, Professeur à l'Université de Grenoble ;
LACROIX, Professeur au Muséum d'Histoire naturelle ;
LAPPARENT (de), Membre de l'Institut, Professeur à l'Institut catholique de Paris ;
LAUNAY (de), Professeur à l'Ecole des Mines ;
LEENHARDT, Professeur à la Faculté de Montauban ;
LINDER, Inspecteur général des Mines, Vice-Président du Conseil supérieur des Mines ;
LORY, Sous-Directeur du Laboratoire de Géologie de l'Université de Grenoble ;
MARGERIE (de), Collaborateur au Service de la carte géologique ;
MEUNIER (Stanislas), Professeur au Muséum d'Histoire naturelle ;
MILNE-EDWARDS, Membre de l'Institut, Directeur du Muséum ;
MUNIER-CHALMAS, Professeur à l'Université de Paris ;
NIVOIT, Inspecteur général des Mines, Professeur à l'Ecole des Ponts et Chaussées ;
ŒHLERT, Collaborateur au Service de la carte géologique :
PAQUIER, Préparateur à la Faculté des Sciences de Grenoble ;
PARRAN, Ingénieur en chef des mines ;
PELLAT, ancien Président de la Société géologique ;
PERON, Intendant militaire en retraite ;
RIGAUX, Géologue à Boulogne-sur-Mer ;
RISLER, Directeur de l'Institut agronomique ;
ROUVILLE (de), Doyen honoraire de la Faculté des Sciences de l'Université de Montpellier ;
SAUVAGE (Dr E.), Directeur des Musées de Boulogne ;
SCHLUMBERGER, ancien Président de la Société géologique ;
TERMIER, Professeur à l'Ecole des mines ;
VASSEUR, Professeur à l'Université de Marseille ;
VÉLAIN, Professeur à l'Université de Paris ;

MM. WALLERANT, Maître de conférences à l'Ecole normale supérieure ;
ZEILLER, Professeur à l'Ecole des Mines ;
ZÜRCHER, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées à Digne ;
LE PRÉSIDENT de la Société géologique du Nord ;
LE PRÉSIDENT de la Société géologique de Normandie ;

Le Comité, réuni les 11 janvier, 23 février, 13 avril 1898, a adopté les bases suivantes pour l'organisation du Congrès géologique international de 1900.

SESSION

Les séances du Congrès s'ouvriront à Paris le 16 août et se termineront le 28 août 1900. La durée de la session permettra aux congressistes de visiter l'Exposition universelle, d'étudier les musées géologiques, et de suivre les courses aux environs de Paris.

Les séances du Congrès se tiendront dans un pavillon spécial dépendant de l'Exposition : il n'y sera pas organisé d'exposition permanente. Les membres du Congrès qui voudraient exposer des cartes géologiques, coupes, photographies, échantillons, sont priés de s'adresser au commissaire de leur pays, qui réservera à leur exposition particulière une place dans la classe correspondante.

EXCURSIONS

Le Comité d'organisation, assuré de pouvoir compter sur le concours de tous les géologues français, sera en mesure de montrer la géologie de la France entière aux membres du Congrès. Pour éviter de trop grandes affluences, et faciliter les études de détail des spécialistes, il a décidé d'organiser un grand nombre d'excursions simultanées, qui auront lieu avant, pendant et après le Congrès.

Les excursions seront de deux sortes : *générales*, ouvertes au plus grand nombre de membres possible ; *spéciales*, réservées aux géologues et auxquelles ne pourront prendre part plus de vingt personnes.

Les plans des diverses excursions feront l'objet d'une circulaire ultérieure qui sera envoyée en 1899, quand les inscriptions individuelles seront demandées. Dès à présent, le Comité peut soumettre à titre documentaire, et sauf modifications, une liste des excursions qui seront organisées et les noms des savants qui en ont accepté la direction.

EXCURSIONS GÉNÉRALES

1. — Bassin tertiaire parisien.

Des courses de 1 à 2 jours seront faites sous la conduite de MM. MUNIER-CHALMAS, DOLLFUS, L. JANET, dans les gisements fossilifères principaux des environs de Paris.

M. Stanislas MEUNIER conduira une excursion dans le parc de l'Ecole d'Agriculture de Grignon avec des conditions exceptionnellement favorables à la récolte des fossiles.

Ces excursions dans le bassin parisien auront lieu *pendant* la durée du Congrès, dans les intervalles des jours de séances.

2. — Boulonnais et Normandie, sous la conduite de MM. GOSSELET, MUNIER-CHALMAS, BIGOT, CAYEUX, PELLAT, RIGAUX.

Étude des falaises de la Manche et des gisements classiques fossilifères des terrains crétacé et jurassique de Boulogne à Caen. — Formations paléozoïques du Boulonnais et de la Normandie (10 jours).

3. — Massif central, sous la conduite de MM. MICHEL-LÉVY, Marcellin BOULE, FABRE.

Étude comparée, au point de vue géologique et de la Géographie physique, des trois grandes régions volcaniques du massif central. Chronologie complète des éruptions depuis le Miocène jusqu'à la fin du Quaternaire. M. Fabre continuera l'excursion par les Causses de la Lozère, les gorges du Tarn et la montagne de l'Aigoual (10 jours).

EXCURSIONS SPÉCIALES

I. — Ardennes, sous la conduite de M. GOSSELET.

Étude stratigraphique du terrain cambrien; succession des étages dévoniens, leurs faunes et leurs faciès. Phénomènes de métamorphisme (8 jours).

II. — Picardie, sous la conduite de MM. GOSSELET, CAYEUX, LADRIÈRE.

Phosphates crétacés de Picardie. Limons quaternaires du nord de la France (6 jours).

III. — Bretagne, sous la conduite de M. Charles BARROIS.

Succession des formations paléozoïques fossilifères, leurs modifications sous l'influence des granites. Massifs volcaniques pré-

cambriens et cambriens du Trégorrois. Massifs volcaniques siluriens du Menez-Hom. Kersanton de Brest (10 jours).

IV. — **Mayenne**, sous la conduite de M. D. P. Œhlert.

Coupe du bassin de Laval : succession des formations silurocambriennes, étude des principales faunes dévoniennes; série carbonifère. Roches cristallines paléozoïques des Coëvrons : roches éruptives, filons. Relations stratigraphiques des terrains secondaires et tertiaires avec les formations paléozoïques sous-jacentes (8 jours).

V. — **Types du Turonien de Touraine et du Cénomanien du Mans**, sous la conduite de M. de Grossouvre.

Succession des étages turoniens et sénoniens de la Touraine : vallée du Cher, Vendôme, Saint-Paterne. Cénomanien de la Sarthe (6 jours).

VI. — **Faluns de Touraine**, sous la conduite de M. Dollfus.

Visite des gisements célèbres les plus fossilifères des Faluns de Touraine : Pont-Levoy, Manthelan. Leur faune, leur faciès, leur stratigraphie (4 jours).

VII. — **Morvan**, sous la conduite de MM. Vélain, Peron, Bréon.

Terrains secondaires de la vallée de l'Yonne et région de l'Avallonnais (Auxerre, Vezelay, Mailly-la-Ville). Série liasique et infraliasique de Semur. Traversée du Morvan, failles limitatives, structure zonaire, succession des formations éruptives. Bassin permien d'Autun; massif volcanique de la Chaume, près d'Igornay (10 jours).

VIII. — **Bassins houillers de Commentry et de Decazeville**, sous la conduite de M. Fayol.

Particularités diverses et mode de formation du terrain houiller. Commentry (3 jours); Decazeville (4 jours).

IX. — **Massif du Mont-Dore, chaîne des Puys et Limagne**, sous la conduite de M. Michel-Lévy.

Étude des volcans à cratères des environs de Clermont; soubassement granitique avec enclaves de schistes et quartzites métamorphiques; phénomènes endomorphes subis par le granite d'Aydat. Succession des éruptions du Mont-Dore. Etude des environs d'Issoire et de Périer; pépérites, basaltes et phonolites de la Limagne (10 jours).

X. — **Charentes,** sous la conduite de M. GLANGEAUD.

Terrain jurassique des Charentes et ses divers faciès, à Céphalopodes, à oolites et à récifs coralliens. Terrain crétacé des falaises des Charentes et leurs faunes de Rudistes (8 jours).

XI. — **Bassin de Bordeaux,** sous la conduite de M. FALLOT.

Succession des couches du Lutétien au Miocène; principaux gisements fossilifères : Roque-de-Tau et Blaye, Sainte-Croix-du-Mont et Bazadais, Faluns de Léognan, vallée de Saucats, Salles (6 jours).

XII. — **Bassins tertiaires du Rhône, terrains secondaires et tertiaires des Basses-Alpes,** sous la conduite de MM. DEPÉRET et HAUG.

Bresse méridionale (Pliocène); Bas-Dauphiné (Miocène supérieur); bassin de Bollène (Pliocène, Miocène, Éocène); bassin pliocène de Théziers, bassin oligocène d'Apt (Gargas); bassin oligocène et miocène de Manosque et de Forcalquier (8 jours).

Série jurassique fossilifère des environs de Digne, mollasse rouge et Miocène marin de Tanaron, dislocations à la limite de la zone du Gapençais et du Diois (4 jours).

XIII. — **Alpes du Dauphiné et mont Blanc,** sous la conduite de MM. Marcel BERTRAND et KILIAN.

Grenoble; chaînes subalpines (Vercors, l'Échaillon, Aizy). Chaîne de Belledonne; la Grave. Zone intraalpine (grand Galibier). Albertville; plis couchés du mont Joly et extrémité de la chaîne du mont Blanc (10 jours).

XIV. — **Massif du Pelvoux (Hautes-Alpes),** sous la conduite de M. TERMIER.

Du Bourg d'Oisans à Vénosc, Saint-Christophe, La Bérarde, Ailefroide, Vallouise, Monêtier, le Lautaret, la Grave et le Freney.

Schistes métamorphiques et gneiss; massifs granitiques avec syénites, diabases et lamprophyres; Houiller avec éruptions d'orthophyres; Trias et Lias avec éruptions de mélaphyres (spilites); Jurassique supérieur; Nummulitique et Flysch; nombreux problèmes tectoniques (10 à 12 jours).

XV. — **Mont Ventoux et montagne de Lure**, sous la conduite de MM. KILIAN, LEENHARDT, LORY et PAQUIER.

Orange; mont Ventoux (Urgonien). Montagne de Lure (horizons du Barrémien). Sisteron; terrasses fluvio-glaciaires. Devoluy et Diois; transgressions et discordance du Crétacé supérieur, de l'Éocène et de l'Oligocène. Cobonne (Mr Sayn) (10 jours).

XVI. — **Basse-Provence**, sous la conduite de MM. Marcel BERTRAND, VASSEUR et ZÜRCHER.

Toulon et le Beausset; série fossilifère, nappe de recouvrement. Marseille; gisements de la Bedoule et des Martigues; bassin de Fuveau (Crétacé lacustre). Nappe générale de recouvrement (10 jours).

XVII. — **Massif de la Montagne-Noire**, sous la conduite de M. BERGERON.

Saint-Pons, Saint-Chinian, Cabrières; Paléozoïque fossilifère et métamorphisé; Jurassique inférieur fossilifère; Tertiaire fossilifère; plis en éventail, écailles (8 jours).

XVIII. — **Pyrénées (roches cristallines)**, sous la conduite de M. LACROIX.

La Lherzolite de l'étang de Lherz. Ophites de la Haute-Ariège; Granite et phénomènes de contact de la haute vallée de l'Oriège : Quérigut (10 jours).

XIX. — **Pyrénées (terrains sédimentaires)**, sous la conduite de M. CAREZ.

Succession et tectonique des formations éocènes, crétacées et jurassiques des Corbières, de Foix et des Petites-Pyrénées de la Haute-Garonne; nombreux gîtes fossilifères. Série nummulitique et crétacée de Lourdes, Glaciaire, roches éruptives crétacées. Cirque de Gavarnie, Dévonien fossilifère et Houiller, Crétacé supérieur et Nummulitique. L'excursion à Gavarnie pourrait être remplacée par une course dans le Trias, le Crétacé supérieur et le Nummulitique de Biarritz (10 jours).

Un livret-guide sommaire, écrit par les directeurs des diverses excursions, sera mis en vente au commencement de 1900.

Au nom du Comité général d'organisation :

ALBERT GAUDRY, Membre de l'Institut, *président.*
CHARLES BARROIS, *Secrétaire général.*

M. E. de Margerie présente, au nom de MM. **L. Duparc** et **L. Mrazec**, un volume intitulé : *Recherches géologiques et pétrographiques sur le massif du Mont-Blanc.* Dans cet ouvrage, qui forme une importante contribution à l'étude des Alpes Occidentales, les auteurs se sont surtout attachés à faire connaître la structure microscopique et la constitution minéralogique des roches éruptives et des schistes cristallins, en insistant sur les phénomènes d'injection et de métamorphisme exercés par la protogine. Au texte sont jointes vingt-quatre planches : photographies d'affleurements caractéristiques, reproductions de plaques minces et coupes générales du massif. En raison des frais, la carte au 1/50.000e qui devait accompagner cette monographie n'a pu être livrée à la gravure, mais une copie manuscrite en a été déposée au *Service de la Carte géologique de la France.*

M. E. de Martonne signale parmi les dons récemment parvenus à la Société un important Mémoire de M. **A. Rothpletz** sur la Tectonique des Alpes de Glaris : *Das geotektonische Problem der Glarner Alpen,* 251 p. avec un atlas f°, comprenant 10 pl. et 1 carte géologique au 1/100.000e ; un volume des Monographs of the U. S. Geological Survey, contenant une monographie des Méduses fossiles, par **Ch. Doolittle Walcot**, 4°, 101 p., 47 pl. ; un Mémoire de M. **Wilhem Ramsay**, intitulé : *Ueber die geologische Entwickelung der Halbinsel Kola in der Quartärzeit* (extrait des Fennia), 151 p. av. 5 pl. et 1 carte ; une monographie géologique de l'île de Purbeck, par M. **Aubrey Strahan**, *The Geology of the Isle of Purbeck and Weymouth* (Memoirs of the geol. Survey of England and Wales), 8°, 278 p. avec 11 pl. ; enfin plusieurs feuilles de la Carte géologique d'Alsace-Lorraine.

M. J. Blayac présente au nom de M. **G.-B.-M. Flamand** les ouvrages suivants :

1° *Aperçu général sur la géologie et les productions minérales du bassin de l'Oued Saoura et des régions limitrophes,* 1 vol. gr. 8°, 166 p., 1 carte hors texte et 19 dessins, édition de luxe (Extrait des Documents pour servir à l'étude du Nord-Ouest africain). L'auteur développe avec beaucoup d'intérêt sa note sur la Géologie du Sahara nord-occidental (*B. S. G. F.*, t. XXIV, p. 891) ;

2° *Notions élémentaires de Lithologie et de Géologie appliquées aux grandes zones culturales de l'Algérie et de la Tunisie,* in-8°, 40 p. ;

3° *De l'Oranie au Gourara,* notes de voyage, vol. 8°, 236 p., orné de 17 phototypies et dessins originaux. Cet ouvrage est accompagné d'une carte de l'itinéraire suivi par la mission dirigée par M. G.-B.-M. Flamand dans le Sahara occidental.

Dans les premiers chapitres de cet intéressant travail l'auteur expose dans son ensemble la morphologie de la partie du Sahara occidental qu'il a parcourue entre El Abiod-Sidi-Cheick et Gara-Kergoub, au sud du Fort Mac-Mahon (plateaux du Tadmaït); il donne de précieux détails géographiques sur les zones d'épandages des grands oueds, sur les puits de l'Erg, sur le Meguiden et les plateaux de Tadmaït, etc. Les géographes trouveront aussi dans cet ouvrage de nombreux documents ayant trait au climat, à la position de quelques points, tels que Tabelkoza, etc., et quantités d'observations météorologiques.

Le Secrétaire signale parmi les dons reçus :

Topographie stratigraphique et prodrome de Géologie utilitaire, 1 vol. 4°, 60 p., 1 carte, par M. **A.-N. Parandier**; Annales de Géographie (N° 37, 15 janvier 1899) renfermant entre autres articles : 1° *Un exemple de plaine côtière : la plaine du Maine (Etats-Unis)*, par M. **W.-M. Davis**; 2° *Le Morvan et ses attaches avec le Massif central* (fin), par M. **A. Michel-Lévy**; 3° *La Chine économique d'après les travaux de la mission lyonnaise, 1895-1897*, par M. **L. Raveneau**.

Il signale parmi les notes parues aux Comptes-rendus de l'Académie des Sciences (26 décembre, 2 et 16 janvier) : *Sur un ensemble de plis extérieurs à Belledonne et refoulés vers cette chaîne*, par M. **P. Lory**; *Sur la découverte de Graptolithes dans les poudingues du grès vosgien des environs de Raon-l'Etape (Vosges)*, par M. **Bleicher**; *Les plissements crétacés du bassin de l'Aquitaine*, par M. **Ph. Glangeaud**; *Une coupe transversale des Alpes briançonnaises de la Gyronde à la frontière italienne*, par MM. **Kilian** et **Lugeon**.

MM. **Bleicher** et **Mieg** adressent à la Société un tirage à part pu *Compte-rendu de la Réunion extraordinaire de la Société à Belfort*.

M. G. Dollfus s'exprime en ces termes :

MM. **Almera** et **Bofill**, nos confrères de Barcelone, m'ont prié d'offrir de leur part à la Société géologique un gros volume qu'ils viennent de publier (1) sur les Mollusques fossiles du terrain pliocène de la Catalogne.

C'est un travail considérable puisqu'il a conduit à la distinction de plus de 650 espèces, sans compter un nombre important de variétés. Toutes les espèces citées sont accompagnées d'un renvoi à quelque figure donnée dans quelque grand ouvrage classique de Paléontologie ou de Conchyliologie; toutes les espèces ou variétés

(1) Moluscos fosiles recogidos en los terrenos pliocenos de Cataluña. Madrid, 1898, 224 p., 14 pl. (Extr. del *Boletin de la Comision del Mapa geologico*).

nouvelles remarquables sont figurées dans quatorze planches. Par une méthode excellente, les auteurs ont fait surtout des variétés nouvelles de préférence à des espèces, chaque fois qu'ils se sont trouvés en face d'un type ancien bien connu, légèrement modifié par quelque condition locale, groupant ainsi avec une valeur plus grande des formes qui eussent été comme perdues avec un nom complètement nouveau dans une nomenclature déjà immense.

Ceux qui ont visité les environs de Barcelone apprécieront les efforts des auteurs, car les gisements de cette région, même ceux réputés les plus riches, ne présentent point l'abondance de certains gisements de France ou d'Italie ; il a fallu des recherches extrêmement longues, minutieuses, pénibles, vingt fois répétées, pour que les auteurs aient pu former des collections aussi variées, et nous devons leur tenir compte de ces difficultés.

Le Messinien se borne à la faune à Congéries, très intéressante, mais très réduite comme nombre d'espèces à Papiol et à Castelbisbal ; le Plaisancien a fourni le plus d'espèces ; il donne une proportion de 50 °/₀ d'espèces vivantes communes avec la Méditerranée. L'Astien n'a pas offert jusqu'ici de gisement important, c'est une faune très appauvrie à côté de celle du Plaisancien. Enfin le Sicilien est représenté par des dépôts terrestres près de la station de Martorell et à Ubach de Rubi, dont la faune est presque identique à celle de la Catalogne actuelle.

NOTES NOUVELLES
SUR LE CALCAIRE DE MONTABUZARD, PRÈS D'ORLÉANS

par MM. G. DOLLFUS et P. GAUCHERY.

Nous avons pensé, après les discussions récentes dont le calcaire de Montabuzard (commune d'Ingré, à 6 kil. à l'ouest d'Orléans) avait été l'objet, qu'il était utile de retourner une fois de plus sur le terrain pour examiner la valeur des objections théoriques qui nous avaient été faites sur cette partie de l'Orléanais. Nous avons été servis à souhait, car le désir d'un forage à cet endroit, qu'avait témoigné M. Munier-Chalmas, pour résoudre définitivement la question, s'est trouvé complètement réalisé. Nous avons pu voir un puits, profond de 30 mètres, dans le calcaire, creusé à l'endroit même en litige et qui n'a rencontré aucune trace des sables dits de l'Orléanais.

Les tranchées du chemin de fer d'Orléans à Patay sont encore visibles et elles montrent que les sables de la Sologne sont culminants, reposant sur le calcaire et qu'ils ne s'intercalent en aucune manière dans la masse calcaire qui forme les coteaux d'Ingré.

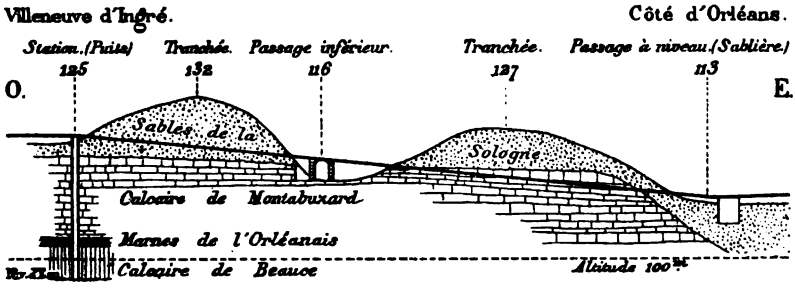


Fig. 1.

Voici d'abord la coupe de la voie ferrée (fig. 1). A la station de Villeneuve d'Ingré, à l'altitude de 125 mètres, on est dans les sables ; ces sables assez grossiers et un peu argileux ont l'aspect ordinaire des sables de la Sologne. Un puits d'alimentation à la gare, ayant

une trentaine de mètres de profondeur, a rencontré sous les sables, dont la traversée a été muraillée, des calcaires solides d'une bonne tenue et enfin a atteint la nappe d'eau générale dans la région, vers la cote 95 ou 100.

Dans la tranchée à l'est, dans la direction d'Orléans, la voie descend régulièrement et montre les sables sur une épaisseur de 4 à 6 mètres ; en continuant dans la même direction, on arrive à un faible vallon dans lequel un passage inférieur à la voie montre à l'altitude de 116 mètres une section de calcaire blanchâtre, fragile, noduleux, semblable à celui du hameau voisin de Montabuzard ; le sable est visible directement au-dessus.

Dans une autre petite tranchée, toujours dans la direction d'Orléans, on retrouve les sables argileux gris et jaunâtres reposant par un long contact sur un calcaire marneux, blanc ou jaunâtre, altéré au sommet ; enfin, à 200 mètres plus loin, on atteint le passage à niveau du hameau de la Levrette, à l'altitude de 113 mètres ; on y voit les marnes disparaître dans la profondeur et les sables occuper la surface du terrain ; on observe encore deux sablières, depuis longtemps abandonnées, à un niveau plus bas encore ; ce sont toujours des sables grossiers ou demi-fins, gris, devenant jaunes et rougeâtres par altération et qu'on ne peut attribuer qu'aux sables de la Sologne. Les sables montent ainsi visiblement le long du flanc du coteau, depuis la cote 141 jusqu'à l'altitude de 134 mètres, en s'appuyant sur le calcaire marneux d'Ingré.

Sur la grande route se trouve le gîte même du calcaire de Montabuzard qui a fourni les ossements étudiés autrefois par Cuvier et dont M. Douvillé a précisé l'emplacement ; c'est aujourd'hui une excavation peu profonde, reprise par la culture, confinant à un groupe d'habitations à l'angle de la route vicinale qui va de la grande route d'Orléans au village d'Ingré.

Nous préciserons cet emplacement par ses coordonnées géographiques prises par le clocher d'Ingré : 880^{m} longitude Est, 800^{m} latitude Nord. Le puits que nous avons pu observer est situé chez M. Brissard, à l'autre angle du chemin d'Ingré, à 150 mètres de l'ancienne carrière et au même niveau, à l'altitude de 120 mètres environ. Le calcaire du haut du puits, comme nous avons pu nous en assurer par l'examen des débris qui en avaient été sortis et qui étaient encore disposés en amas, est semblable à celui de la carrière ; c'est un calcaire noduleux, blanc-jaunâtre, fragile ; il a été traversé sur une épaisseur de 14 mètres, puis on a trouvé une marne verte, argileuse, avec nodules blanchâtres, farineux, sur une épaisseur

d'un mètre et offrant tous les caractères de la marne classique de l'Orléanais. Au-dessous on est entré dans un calcaire très dur, gris-jaunâtre, celluleux, d'un caractère très distinct, semblable à celui exploité à Montpatour, chargé souvent de lits de silex et appartenant au calcaire de Beauce, épais de 15 mètres. Le propriétaire, son fils qui a aidé aux travaux, le puisatier Rousseau, habitant d'Ingré, nous ont répété et confirmé ces détails et nous ont affirmé l'absence complète de sables dans ce puits. Cependant les sables sont visibles à une altitude très supérieure à celle du fond du puits, les sablières de la Levrette sont à une altitude de 111 mètres, celle de Montabuzard est à 116 mètres, celle de Bout de Coudes à 110 mètres. Le sable renferme dans cette dernière carrière des galets d'argile verte, provenant des marnes de l'Orléanais situées au-dessus vers l'altitude 115 mètres, témoignant d'un ravinement intense.

Le niveau d'eau s'établit à 28 ou 29 mètres de profondeur, en plein calcaire de Beauce, à une altitude absolue de 98 mètres qui est celle de l'étiage de la Loire, au pont d'Orléans.

Tous les puits des environs ont donné des résultats identiques. Au Bout de Coudes, un puits de 8 mètres a rencontré : *a*) calcaire tendre, 3 mètres ; *b*) marnes vertes argileuses, $1^{m}25$; *c*) calcaire très dur, $3^{m}75$.

Nous en avons vu un autre à Ingré, près de l'Eglise, un autre à Champgelin, puits de 40 mètres, à l'altitude de 132 mètres, resté entièrement dans la couche calcaire.

Nous en avons vu un autre à Villeneuve d'Ingré ; nous avons questionné les deux maçons et entrepreneurs du pays et ils nous ont confirmé partout la même succession. L'eau se trouve vers 30 mètres de profondeur dans le calcaire ; il n'y a aucune intercalation sableuse dans la succession des couches. Dans le fond d'Ingré, un puits ouvert dans les sables a rencontré seulement des alternances de sable et d'argile sans trouver aucun calcaire, et le niveau d'eau s'est établi à une profondeur semblable sans changement de nature du terrain. Deux petites carrières ouvertes, il y a peu d'années, vers l'altitude de 132 mètres et situées un peu au-dessous de l'ancien télégraphe, sur le penchant nord-ouest du coteau, montrent un calcaire noduleux, fragile, fournissant des matériaux d'ordre tout à fait secondaire et faisant suite au calcaire de Montabuzard qui est bien celui de l'Orléanais, car différents fossiles que nous y avons trouvés en précisent la position stratigraphique : *Helix Tristani* Brongt., *Helix Moroguesi* Brongt.

Ajoutons que des carrières assez importantes de calcaire gris, celluleux, dur, de calcaire de Beauce, ouvertes à Montpatour, en contre-bas de la cote 107, nous ont fourni des coquilles bien différentes : *Planorbis solidus* Thomæ, *Limnæa Noueli* Desh.

L'argument tiré de la présence de sables tout autour du coteau d'Ingré, suivant une courbe de niveau, n'est pas valable. Les sables occupent les fonds, mais pas d'une manière générale; on en trouve aussi des lambeaux blottis à toute hauteur dans des poches du calcaire; parfois ils occupent les points hauts, mais cette situation culminante n'est pas non plus générale. Ils s'élèvent, ravinant leur soubassement et en même temps que lui, vers l'axe anticlinal de la forêt d'Orléans au nord-est (axe du Merlerault) reposant aussi bien sur le calcaire de Beauce que sur celui de l'Orléanais. Ces coupes sont conformes à celles que l'un de nous a déjà données à la Société géologique comme visibles à la station de Suèvres; elles confirment l'absence de sables de l'Orléanais à l'ouest d'Orléans, sur la rive droite de la Loire. Elles permettent d'affirmer que les sables de la Sologne sont au-dessus de la masse calcaire de la région. Enfin elles mettent en évidence que le calcaire de Montabuzard succède normalement aux marnes noduleuses de l'Orléanais. Ces marnes argileuses à nodules farineux ne peuvent être considérées seulement comme un produit d'altération du calcaire de Beauce, mais elles constituent un horizon propre, normal, très étendu.

Diverses autres courses que nous avons faites en commun sur la feuille de Blois, à Cour-Cheverny, Chitenay, Chevenelles, nous ont permis de constater l'existence d'un sable granitique, épais, sous une formation calcaire, exploitée pour matériaux de construction. Ces sables granitiques, qui ont déjà été signalés en cet endroit par M. Douvillé, sont grisâtres, grossiers, à stratification entrecroisée avec débris d'ossements fréquents ; ils sont liés aux marnes vertes de l'Orléanais par la présence de lentilles argileuses, dispersées à diverses hauteurs dans la masse. Bien que le nom de sables de l'Orléanais doive leur être appliqué en raison de leur faune et de leur position stratigraphique, ils ne diffèrent ici en rien minéralogiquement des sables de la Sologne; l'élément calcaire y fait défaut comme nous avons pu le constater par de nombreux essais faits à l'acide, exécutés sur place, dans les carrières.

La réunion de ces sables aux marnes vertes est indiquée encore par leur faune qui est la même dans toute la région de Cour-Cheverny à Suèvres.

Cet ensemble de marnes vertes et de sables de l'Orléanais est

plus étendu sur la rive gauche de la Loire qu'on ne le supposait antérieurement et pénètre sous une grande partie au moins de la Sologne. Mais leur transformation minéralogique a contribué à les faire méconnaître. Les marnes d'un vert vif à nodules blancs deviennent d'un vert grisâtre, les nodules sont moins abondants et peuvent même faire défaut ; l'élément calcaire finit par n'être plus guère appréciable à l'œil et la confusion avec les argiles de Sologne est facile.

Les sables d'un grain souvent très gros, sans calcaire, grisâtres, sans fossiles, prennent l'aspect des sables de Sologne et des deux côtés les éléments ordinaires de distinction font défaut, ce qui explique pourquoi ces niveaux ont été autrefois méconnus et confondus.

Les points d'affleurement des marnes de l'Orléanais, en Sologne, étant peu importants, ces marnes ne sont guère utilisées en agriculture et nous ne les connaissons bien que dans divers forages dont voici la liste.

Bassin du Cosson

Les marnes de l'Orléanais sont en affleurement en remontant le cours de la rivière jusqu'à la Frogerie, château au confluent de la Canne et du Cosson ; plus à l'est, on les rencontre aux profondeurs suivantes :

	Profondeur	Altitude des puits	Cote absolue
	—	—	—
La Blondellerie (Commune de Crouy) . . .	6.50	103	96m
La Frogerie (Commune de Ligny-le-Ribault).	15.00	102	86
Les Boitards (Cne de La Ferté-St-Aubin) . .	35.00	130	95
Bassin du Beuvron			
Chenée (Commune de Vouzon).	63.00	145	82
Aunois (Commune de Souvigny)	33.00	145	113
Bassin de la Sauldre			
Mazères (Commune de Nouan-le-Fuzellier) .	54.00	131	77
Ortie (Commune de Salbris)	4.50	125	120
Remarday (Commune de Salbris)	2.50	116	113.50
Bassin de la Rère			
Gd Montboulau (Commune de Theillay) . .	2.00	122	120
Bassin du Barangeon			
Bois de la Vigne (Commune de Neuvy) . .	4.00	153	149
Château de Vouzeron (Commune de Vouzeron)	3.00	148	145

Il résulte de ces renseignements que le niveau marneux, qu'on peut placer en Sologne sur le prolongement de celui de l'Orléanais, n'est pas horizontal, mais présente des ondulations qui s'orientent transversalement comme les plis tertiaires généraux que nous avons vus s'enfoncer sous la Sologne. De plus, nous devons appeler l'attention sur la découverte des marnes de l'Orléanais dans la vallée de Barangeon, suivant la dépression profondément creusée à l'angle sud-est de la Sologne. Cette marne paraît être la même que celle rencontrée au Grand-Montboulau, sur la rive droite de la Rère.

Le Calcaire de Beauce a toujours été rencontré sous toute la Sologne ; cependant on ne l'a pas signalé sur la limite Est, entre Autry-le-Chatel et Vouzeron ; il existe un affleurement, dans la vallée de la Rère qu'il remonte sur la rive gauche jusqu'à son entrée dans le département du Cher. C'est cette formation qui a été désignée par erreur sous le signe C^6, *Craie marneuse*, sur la feuille de Bourges.

Les contacts directs des sables et argiles de la Sologne sur l'argile à silex de la craie n'existent que sur la limite Est (où l'on ne trouve pas de calcaire de Beauce) et sous les îlots situés au Sud. Le contact des sables et argiles de la Sologne avec le calcaire lacustre de Brie n'existe qu'à l'est de Vouzeron, et en ce point il est bien difficile de distinguer le calcaire de Beauce de celui du Berry.

La classification générale peut se traduire comme suit :

m^2 Sables et argiles de la Sologne.

m^1 Marnes, sables et argiles de l'Orléanais.	4. Calcaire noduleux de Montabuzard, Chitenay, à *Helix Tristani*. 3. Marne verte à nodules farineux d'Orléans, de Suèvres, de Cléry, de la Sologne occidentale, centrale et méridionale. 2. Sables calcareux ou granitiques en lits obliques avec ossements, de Chitenay, Chevenelles, de la Sologne centrale et méridionale. 1. Argiles pures ou sableuses de la Sologne occidentale, centrale et méridionale. Vertes, grises ou panachées.
m, Calcaire de Beauce.	Calcaire dur de Beauce, grisâtre, de la Chapelle-St-Mesmin, à *Limnæa Noueli*, etc.

BIBLIOGRAPHIE

1876. Douvillé. Sur la position du calcaire de Montabuzard. *B. S. G. F.*, 3e série, t. IX, p. 392.

1892. G. Dollfus. Carte géologique de France. Feuille de Beaugency au 1/80.000e. Notice explicative.

1893. G. Dollfus et P. Gauchery. Etude géologique sur la Sologne. *Feuille des Jeunes Naturalistes*, tome XXIII, 1er Mars 1893, carte, figure ; *B. S. G. F.*, 3e série, t. XXI, 24 Avril 1893.

1897. de Grossouvre. Tertiaire de la Sologne. *Bull. Service Carte géol. de France*, t. IX, N° 58.

1897. G. Dollfus. Observations sur la Géologie de l'Orléanais. *B. S. G. F.*, 3e série, t. XXV, p. 465, 7 Mai 1897.

1897. de Grossouvre. Réponse aux observations de M. G. Dollfus sur la Géologie de l'Orléanais. *B. S. G. F.*, t. XXV, p. 731, 8 Novembre 1897.

1898. G. Dollfus. Sur la Géologie de l'Orléanais, réponse à M. de Grossouvre et observations de MM. Munier-Chalmas, A. Gaudry, etc. *B. S. G. F.*, t. XXVI, p. 9, 24 Janvier 1898.

Le Secrétaire donne lecture de la note suivante :

En réponse aux observations de M. M. Bertrand, M. **E. Fournier** fait remarquer que la coupe de la Treille-au-Four n'a aucun rapport avec la question de la nappe de recouvrement qui formerait la bordure du bassin de Fuveau. En effet, le Trias qui, dans la coupe de la Treille-au-Four, est renversé sur l'Aptien, fait partie du massif de Saint-Julien, qui, de l'aveu de M. Marcel Bertrand lui-même (1), est le prolongement vers l'ouest de l'ondulation transversale de Roquevayre. Comment ce Trias pourrait-il dès lors faire partie à la fois d'une nappe appartenant à un pli et du pli qui lui-même est transversal ? M. E. Fournier fait aussi remarquer que la coupe de la Treille-au-Four a été publiée pour la première fois par lui (2) et renvoie le lecteur à l'interprétation qu'il en a donnée et qui a été confirmée par les récentes études de M. Bresson (3) sur le massif de Saint-Julien.

(1) Marcel Bertrand. Le Massif d'Allauch. *Bull. des Services de la Carte Géol.*, t. III, N° 24, p. 32, lignes 31 et suivantes.

(2) E. Fournier. *B. S. G. F.*, XXIII, (3), p. 516, coupe V.

(3) A. Bresson. Observations sur la structure du massif de St-Julien, près Marseille. *B. S. G. F.*, (3), XXVI, 1898, p. 341.

LAPIEZ DANS DES GRÈS CRÉTACÉS (MASSIF DU BUCEGIU-ROUMANIE)

par M. E. de MARTONNE.

Les Lapiez ou Rascles (Karren ou Schratten en allemand) ont toujours été considérés comme une forme d'érosion spéciale au calcaire (1). C'est le seul point sur lequel tout le monde soit d'accord, et le fait même qu'on n'a jamais constaté de Lapiez ailleurs que dans des roches calcaires a été invoqué comme un argument par les partisans de la théorie qui attribue à la seule érosion chimique la naissance de ces singulières formes topographiques (2). On conçoit dès lors qu'il y a lieu d'attribuer une certaine importance à la découverte d'un champ de Lapiez, si réduit soit-il, dans des grès siliceux.

C'est en parcourant le Massif du Bucegiu avec notre confrère, M. Popovici-Hatzeg, que j'ai eu le bonheur de faire cette constatation (3). On sait que ce massif est formé presque entièrement par des conglomérats d'âge cénomanien qui présentent fréquemment un facies gréseux (4). Sur le flanc sud-ouest du Caraïman, les bancs gréseux sont très développés. De nombreux ravins, presque toujours sans eau, entaillent les pentes dénudées que recouvre une maigre herbe sèche, et mettent la roche à nu. C'est un grès grossier dont les éléments peuvent atteindre un centimètre cube et sont empruntés presque entièrement aux schistes cristallins qui forment le soubassement des masses calcaires et conglomératiques du Bucegiu. Le ciment est siliceux.

(1) A. de Lapparent. Géologie, 3e éd., p. 315-316. — Richthofen. Führer für Forschungsreisende, p. 103. — Penck. Morphologie der Erdoberfläche, I, p. 237. — Cvijic. Das Karstphänomen, p. 220. — Hassert. Beiträge zur physikalischen Geographie von Montenegro, p. 79.

(2) Spécialement Penck. Morphologie, I, p. 238.

(3) Je tiens à exprimer ici toute ma reconnaissance à M. Popovici-Hatzeg pour l'obligeance avec laquelle il m'a guidé dans cette région dont il a donné une si bonne étude stratigraphique. C'est à lui que je dois encore la plupart des détails géologiques qui suivent sur le Bucegiu.

(4) Popovici-Hatzeg. Sur l'âge des conglomérats du Bucegiu. *B. S. G. F.*, (3), XXV, 1897, p. 669-675. — Cf. Etude géologique des environs de Campulung et Sinaia, p. 108 et sq.

Dans le fond d'un de ces ravins, à une altitude d'environ 2250 m., on voit la roche creusée de sillons étroits et profonds descendant selon la ligne de plus grande pente vers le thalweg. Ces sillons isolent des bourrelets arrondis plus larges dans le haut qu'à la base et percés de trous verticaux, des lames bizarrement contournées, épaisses de 1 centim. ou 2, des blocs de forme parallélipipédique portant sur leurs parois latérales des cannelures. La profondeur des sillons (maximum 0m70 à 1m) diminue rapidement lorsqu'on

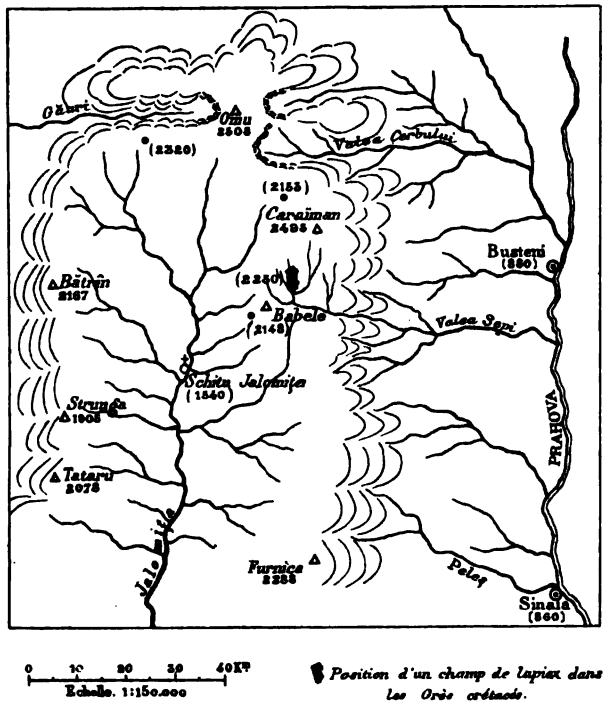


Fig. 1.

s'écarte du thalweg, ils sont envahis par la terre noire et l'herbe sèche. Cet aspect rappelant si bien les champs de Lapiez en formation se continue pendant au moins 100 à 200 mètres tout le long du ravin sur une largeur variant de 10 à 20 mètres. Il est important de remarquer que la ligne même du thalweg ne présente rien de comparable aux Lapiez. On n'y observe qu'un cailloutis roulé par les eaux qui s'écoulent après chaque grande pluie. Lorsque les

deux flancs du ravin présentent d'un côté un escarpement, de l'autre une pente de 20 à 25° (ce qui est le cas le plus général), l'escarpement ne porte aucune trace de Lapiez. Lorsque la pente est particulièrement faible la roche apparaît traversée de cassures se croisant dans deux directions, et à quelques pas de là on remarque les sillons profonds dont nous avons parlé suivant des directions semblables ; si bien qu'ils apparaissent comme un simple élargissement des diaclases.

Il faut noter que si l'élément calcaire manque presque totalement dans les grès qui affleurent ici, il se trouve au contraire largement développé sur un sommet très voisin aux Babele et sur les pentes de Omu, le point culminant du Massif du Bucegiu. Or, je n'ai rien observé dans ces deux localités qui puisse être rapproché des Lapiez. Les bancs gréseux y sont beaucoup moins puissants. Sur le flanc sud de Omu ils manifestent une tendance très marquée à la desquamation en minces plaquettes. Par contre, on trouve à Strunga, dans le calcaire jurassique, des champs de Lapiez très typiques.

Quelle peut être l'origine des Lapiez du Caraïman ?

Le fait que le fond même du ravin en est exempt suffirait à prouver, s'il en était encore besoin, que l'érosion torrentielle, loin de créer les Lapiez, les détruit au contraire (1).

Quelle que soit l'opinion qu'on ait sur l'existence d'une période glaciaire dans le massif du Bucegiu (2), la topographie ne permet pas d'admettre que le glacier ait passé par ce ravin et l'hypothèse glaciaire ne peut être invoquée ici (3).

La position des Lapiez dans un creux, au fond d'un ravin, ne

(1) L'action de l'érosion torrentielle fut la première explication invoquée pour les Lapiez (de Saussure : Voyages dans les Alpes, 1779, tome I, p. 163-165, et Schnyder : Besondere Beschreibung etlicher Berge des Entlibuches, 1783. Die Schrattenfluh, p. 1-17).

(2) Lehmann, qui fut le premier à signaler les traces de glaciation dans les Karpathes méridionales, ne croit pas à la glaciation du Bucegiu (Die Südkarpathen zwischen Retiezat und Königstein. *Zeitschr. Ges. f. Erdk.* Berlin, 1885, p. 357). M. Popovici-Hatzeg est d'un avis contraire (*Bull. Soc. des Sc. de Bucarest*, VII, 6, séance du 2/14 novembre 1898).

(3) Cette hypothèse mise en avant par Agassiz (Etudes sur les Glaciers, 1840, p. 295), Charpentier (Essai sur les Glaciers. Lausanne, 1841, p. 101 et sq.) et Simony (Ueber die Spuren der vorgeschichtlichen Eiszeit in Salzkammergut, 1847, p. 226-234, in Eckert : Das Karrenproblem, p. 48-53) a été encore récemment reprise et défendue par Renevier (Monographie des Alpes vaudoises, *Matériaux pour la Carte géol. de Suisse*, 1890, p. 500-501) et Ratzel (Ueber Karrenfelder in Jura und Verwandtes, 1891, in Eckert : Das Karrenproblem).

permet pas non plus de les expliquer par l'action éolienne, comme l'a fait Hettner pour certaines cannelures des grès de la Suisse saxonne (1).

Enfin le fait que les grès du Caraïman sont à éléments assez grossiers, empruntés aux schistes cristallins, et à ciment siliceux, ne concorde pas très bien avec la théorie la plus généralement admise à l'heure actuelle, qui considère les Lapiez comme l'œuvre de la dissolution chimique du calcaire par les eaux météoriques (2).

Il ne reste plus qu'une explication possible, c'est celle qui attribue les Lapiez à l'érosion mécanique. A l'altitude où se trouve le ravin (2250m), la neige séjourne pendant au moins six mois, et le ruissellement au moment de la fonte est extrêmement intense. Il en est de même à chaque grande pluie. Les diaclases qui traversent la roche, et que la chaleur et la gelée se chargent d'élargir, doivent évidemment être suivies de préférence par l'eau. La grosseur très variable des éléments du grès contribue à créer les formes irrégulières qui donnent à ces ravinements l'aspect de Lapiez.

D'après les recherches les plus récentes sur les Lapiez, il semble qu'il y ait lieu de tenir compte, plus qu'on ne le fait généralement, du rôle de l'érosion mécanique (3) et de l'influence des diaclases (4).

Sans rien préjuger de l'action que peut et doit exercer l'érosion chimique sur les roches calcaires, notre découverte permet d'affirmer que l'eau de pluie et l'eau de fonte des neiges ruisselant sur une roche à nu et guidées par les diaclases exercent une action mécanique *suffisante* pour créer des formes de Lapiez.

Si, en effet, le champ de Lapiez que nous avons observé est loin

(1) Gebirgsbau und Oberflächengestaltung der Sächsischen Schweiz. *Forsch. zur deutschen Lande und Volkskunde*, II, 1887, p. 293.

(2) C'est la théorie défendue avec tant d'autorité par Heim (Ueber die Karrenfelder. *Jahrb. des schweizerischen Alpenclubs*, 1877-78, p. 421-433), admise par Schaardt (Etudes géologiques sur le pays d'en Haut Vaudois. *Bull. Soc. vaudoise Sc. nat.*, XX, N° 90, 1884, p. 113), Cvijic (Das Karstphänomen. *Pencks Geogr. Abh.*, V, 3, 1893, ch. I), Hassert (Beiträge zur physikalischen Geogr. von Montenegro. *Peterm. Mitt. Ergänz. heft*, N° 115, 1895, p. 78 81), Sauer (*Erläuterungen z. geol. Spezialkarte des K. Sächsens sect. Elterlein*, N° 138, p. 36-37), Rollier (Sur les Lapiez du Jura. *Bull. Soc. Sc. nat. Neufchatel*, XXII, 1894).

(3) Bourgeat. Quelques observations nouvelles sur les Lapiez, etc. (*B. S. G. F.*, [3], XXIII, 1895, p. 414-420). — Max Eckert. Die Karren oder Schatten (*Peterm. Mitt.*, 1898, N° 3) et Das Karrenproblem (*Zeitschr. f. Naturwiss.*, LXVIII, 1896, p. 321-432). C'est aussi l'opinion qu'expriment plus ou moins nettement MM. de Lapparent (Géographie physique, 2e éd., p. 90), Martel (Les Abîmes, 1894, p. 110), Penck (Morphologie, I, p. 237-238).

(4) Chaix. La topographie du désert de Platé, 1895, spec' p. 17-19.

d'égaler en extension ceux qu'on rencontre dans les massifs calcaires, on ne peut nier que les formes fondamentales du Lapiez n'y soient représentées. Les arêtes n'y sont pas aussi vives, ni les ciselures aussi fines, que dans les Lapiez typiques, ce qui s'explique facilement par la texture grossière du grès. On a remarqué depuis longtemps la même particularité dans les calcaires impurs ou à grains grossiers.

Il est vraisemblable que des formes voisines du Lapiez existent encore dans bien des roches autres que le calcaire (1). Si l'on n'en connaît pas plus d'exemples, c'est que l'attention n'a pas été appelée sur l'importance de cette constatation. Tel était le but de la présente note.

M. **G. Dollfus** a eu l'occasion d'étudier dans le Cumberland, vers Silverdale, Arnside, de grandes surfaces de calcaire carbonifère en tables profondément altérées, découpées en *lapiez*, et l'origine de cette sculpture est due, sans doute possible, à la fusion de la neige, sans qu'aucune action glaciaire ait été possible.

M. **Léon Janet** rappelle qu'on connaît depuis longtemps de très beaux *lapiez* dans les gypses du bassin de Paris, au voisinage des affleurements. Ils sont toujours recouverts par le limon pléistocène, mais l'exploitation des carrières les met à découvert sur un grand nombre de points.

(1) Nous ne faisons pas allusion aux Lapiez dans le gypse connus depuis longtemps. Vogt (Lehrbuch der Geologie und Petrefactenkunde, 4e éd., 1879, tome I, p. 566, II, p. 190, cité par Eckert) parle de Karren dans les gneiss et granites, mais sans citer d'exemple, ce qui a fait considérer ses affirmations comme non avenues. Pourtant M. Bauer a décrit récemment des cannelures dans le granite des Seychelles qui rappellent de façon frappante les sillons qu'on rencontre sur les parois verticales du Steinernes Meer, du Dachstein, du désert de Platé (Beiträge zur Geologie der Seychellen. *Neues Jahrb.*, 1898, II, p. 192-193, v. la planche XI). Il y a longtemps déjà Guttbier (Geognostische Skizzen aus der sächsischen Schweiz. Leipzig, 1858, p. 58-60) avait signalé de pareilles cannelures dans les blocs isolés de Quadersandstein. Hettner (*loc. cit.*) attribue ces rigoles, dont la position est toute différente de celle de nos Lapiez, à l'action éolienne.

Séance du 6 Février 1899

PRÉSIDENCE DE M. E. DE MARGERIE, PRÉSIDENT

M. J. Blayac, Secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Le Président, par suite de la présentation faite à la dernière séance, proclame membre de la Société :

M. **Spiess**, Capitaine du Génie, à Chambéry, présenté par MM. Munier-Chalmas et Haug.

Le Secrétaire annonce que M. **Lacroix** fait don à la Société des ouvrages suivants : 1° *Minéralogie de la France et de ses colonies*, tomes 1 et 2, 3 vol. 8°; 2° *Le gypse de Paris et les minéraux qui l'accompagnent*, 1 vol. 4°, 9 pl., 294 p.; 3° Diverses notes extraites des C.-R. de l'Académie des Sciences, du Bulletin de la Société minéralogique et du Bulletin du Muséum d'Histoire naturelle.

Il signale parmi les autres dons reçus : la 3e série complète de la *Feuille des Jeunes Naturalistes* et le Catalogue de la bibliothèque de ce périodique (offerts par M. Adrien Dollfus); *Travaux du laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de l'Université de Grenoble*, t. IV (1897-98), 2e fascicule (offert par M. Kilian).

M. P. Cambronne signale parmi les dons récemment parvenus de l'étranger à la Société : 1° l'*Annual Report du Geological Survey of Iowa* (année 1897); 2° le fascicule 2 du tome III des *Communicações da direcção dos trabalhos geologicos de Portugal* contenant un article de M. **Bleicher** intitulé : *Contribution à l'étude lithologique, microscopique et chimique des roches sédimentaires secondaires et tertiaires du Portugal*; 3° un travail de M. **S. Calderon** : *Existencia del infraliasico en España y geologia fisiographica de la Meseta de Molina de Aragon.*

M. J. Bergeron annonce le décès de M. **Charles de Grasset.** Il rappelle que notre confrère avait réuni une collection très importante de fossiles de l'Hérault et en particulier de fossiles paléozoïques; elle était mise très libéralement à la disposition de ceux qui étudiaient la géologie de la région. C'est grâce à la com-

munication qui lui en a été faite, que M. de Tromelin put donner pour la première fois, vers 1877, une idée de la grande richesse de la Montagne Noire en horizons paléozoïques. M. J. Bergeron, qui n'avait jamais eu qu'à se louer de l'amabilité de M. de Grasset, tient à rendre hommage à sa modestie et à sa libéralité.

Le Président prie M. Bergeron de présenter à la famille de notre regretté confrère Ch. de Grasset, les condoléances de la Société.

M. **Levat,** en présentant son ouvrage intitulé : « *Guide pratique pour la recherche et l'exploitation de l'or en Guyane française* », signale les résultats géologiques qu'il a pu mettre en évidence pendant la durée de sa mission dans la colonie. Il a pu substituer à la notion vague de l'existence de deux zones aurifères parallèles à la côte, celle plus exacte et plus nette de la concentration des formations aurifères et par conséquent des placers, le long des contacts entre le granite ou la syénite fondamentale et les gneiss ou micaschistes qui les recouvrent.

En outre, la venue aurifère est intimement liée dans toute cette région du Nord-Est de l'Amérique du Sud, depuis le Venezuela jusqu'au Brésil, à la présence d'innombrables dykes de roche dioritique ou amphibolique.

Ces deux ordres de considérations localisent beaucoup les régions d'enrichissement maximum et constituent un guide précieux pour la recherche des placers et des filons. Elles ont déjà été mises à l'épreuve lors de la découverte récente des placers de la Haute-Mana situés immédiatement au contact de la zone granitique prolongée du Tapanahoni et des gneiss de la crique Inini.

Dans un autre ordre d'idées, l'auteur signale la présence de l'or dans une roche ferrugineuse nommée roche à ravets en Guyane, cascajo au Venezuela, qui forme à la surface du sol d'immenses nappes de minerai de fer et sur la formation de laquelle il n'avait pas été donné jusqu'à présent d'explication satisfaisante. L'étude de M. Levat a permis de rattacher ces roches à ravets aux phénomènes de décomposition des roches dioritiques pyriteuses. Ces dernières, associées, comme on l'a vu plus haut, aux venues aurifères, ont laissé le métal précieux au sein de la roche à ravets suivant des lois comparables à celles qui ont présidé à la formation des placers.

M. **de Launay** fait une conférence *sur les variations des filons métallifères en profondeur.*

Après avoir insisté sur la nécessité de se mettre en garde contre

la tentation de généraliser des faits accidentels ou de confondre le côté industriel de la question avec le côté géologique, il distingue deux catégories de variations en profondeur : celles qui ont pu se produire au moment même de la constitution des gisements, auxquelles on a, jusqu'ici, attribué généralement une importance prépondérante, et celles postérieures à cette formation, résultat de la circulation des eaux oxydantes superficielles au-dessus du niveau hydrostatique, qui lui semblent, au contraire, avoir joué un rôle essentiel.

Il passe alors en revue les principales de ces modifications postérieures, en étudiant tour à tour l'influence possible de l'érosion (qui a déterminé l'allure de la superficie actuelle), des variations du niveau hydrostatique, de la durée des phénomènes d'altération (et, par suite, de leur état d'avancement), des réactifs chimiques apportés par les eaux, enfin des terrains encaissants, notamment des calcaires, et renvoie, pour plus de détails, à son mémoire *Sur les gîtes métallifères*, paru aux *Annales des Mines*, 11 août 1897.

Il examine, à ce propos, le cas spécial de chacun des principaux métaux : fer, manganèse, cuivre, zinc, plomb, argent, or, etc. et termine en attirant l'attention sur la possibilité d'obtenir une sorte de coupe théorique profonde des gîtes filoniens, avec leurs variations originelles en profondeur, en considérant l'une après l'autre des chaînes de plus en plus anciennes, dont une érosion de plus en plus avancée a mis à jour des parties de plus en plus profondes. Le type des gisements métallifères d'Algérie, des Apennins ou des Carpathes se distingue aussitôt du type Bohême, Vosges, Plateau Central, Meseta, lui-même différent du type Norwège-Canada.

Le Président remercie M. de Launay dans les termes suivants :

« Mon cher Confrère, depuis la publication du *Traité des gîtes métallifères*, où vous aviez si largement ajouté aux notes laissées par Fuchs, votre nom, plus que tout autre en France, est associé à l'étude de la Géologie appliquée.

» Par vos savants ouvrages sur *Les Mines d'or du Transvaal*, sur *Les Diamants du Cap*, sur la recherche rationnelle des *Sources minérales*, et par de nombreux mémoires insérés de temps à autre aux *Annales des Mines*, vous avez montré que, dans le Corps auquel vous avez l'honneur d'appartenir, la glorieuse tradition des d'Aubuisson, des Fournel, des Rivot, des Elie de Beaumont, des Daubrée, n'était pas près de s'éteindre.

» Au nom de la Société tout entière, je vous félicite et je vous remercie ».

munication qui lui en a été faite, que M. de Tromelin put donner pour la première fois, vers 1877, une idée de la grande richesse de la Montagne Noire en horizons paléozoïques. M. J. Bergeron, qui n'avait jamais eu qu'à se louer de l'amabilité de M. de Grasset, tient à rendre hommage à sa modestie et à sa libéralité.

Le Président prie M. Bergeron de présenter à la famille de notre regretté confrère Ch. de Grasset, les condoléances de la Société.

M. **Levat,** en présentant son ouvrage intitulé : « *Guide pratique pour la recherche et l'exploitation de l'or en Guyane française* », signale les résultats géologiques qu'il a pu mettre en évidence pendant la durée de sa mission dans la colonie. Il a pu substituer à la notion vague de l'existence de deux zones aurifères parallèles à la côte, celle plus exacte et plus nette de la concentration des formations aurifères et par conséquent des placers, le long des contacts entre le granite ou la syénite fondamentale et les gneiss ou micaschistes qui les recouvrent.

En outre, la venue aurifère est intimement liée dans toute cette région du Nord-Est de l'Amérique du Sud, depuis le Venezuela jusqu'au Brésil, à la présence d'innombrables dykes de roche dioritique ou amphibolique.

Ces deux ordres de considérations localisent beaucoup les régions d'enrichissement maximum et constituent un guide précieux pour la recherche des placers et des filons. Elles ont déjà été mises à l'épreuve lors de la découverte récente des placers de la Haute-Mana situés immédiatement au contact de la zone granitique prolongée du Tapanahoni et des gneiss de la crique Inini.

Dans un autre ordre d'idées, l'auteur signale la présence de l'or dans une roche ferrugineuse nommée roche à ravets en Guyane, cascajo au Venezuela, qui forme à la surface du sol d'immenses nappes de minerai de fer et sur la formation de laquelle il n'avait pas été donné jusqu'à présent d'explication satisfaisante. L'étude de M. Levat a permis de rattacher ces roches à ravets aux phénomènes de décomposition des roches dioritiques pyriteuses. Ces dernières, associées, comme on l'a vu plus haut, aux venues aurifères, ont laissé le métal précieux au sein de la roche à ravets suivant des lois comparables à celles qui ont présidé à la formation des placers.

M. **de Launay** fait une conférence *sur les variations des filons métallifères en profondeur.*

Après avoir insisté sur la nécessité de se mettre en garde contre

la tentation de généraliser des faits accidentels ou de confondre le côté industriel de la question avec le côté géologique, il distingue deux catégories de variations en profondeur : celles qui ont pu se produire au moment même de la constitution des gisements, auxquelles on a, jusqu'ici, attribué généralement une importance prépondérante, et celles postérieures à cette formation, résultat de la circulation des eaux oxydantes superficielles au-dessus du niveau hydrostatique, qui lui semblent, au contraire, avoir joué un rôle essentiel.

Il passe alors en revue les principales de ces modifications postérieures, en étudiant tour à tour l'influence possible de l'érosion (qui a déterminé l'allure de la superficie actuelle), des variations du niveau hydrostatique, de la durée des phénomènes d'altération (et, par suite, de leur état d'avancement), des réactifs chimiques apportés par les eaux, enfin des terrains encaissants, notamment des calcaires, et renvoie, pour plus de détails, à son mémoire *Sur les gîtes métallifères*, paru aux *Annales des Mines*, 11 août 1897.

Il examine, à ce propos, le cas spécial de chacun des principaux métaux : fer, manganèse, cuivre, zinc, plomb, argent, or, etc. et termine en attirant l'attention sur la possibilité d'obtenir une sorte de coupe théorique profonde des gîtes filoniens, avec leurs variations originelles en profondeur, en considérant l'une après l'autre des chaînes de plus en plus anciennes, dont une érosion de plus en plus avancée a mis à jour des parties de plus en plus profondes. Le type des gisements métallifères d'Algérie, des Apennins ou des Carpathes se distingue aussitôt du type Bohême, Vosges, Plateau Central, Meseta, lui-même différent du type Norwège-Canada.

Le Président remercie M. de Launay dans les termes suivants :

« Mon cher Confrère, depuis la publication du *Traité des gîtes métallifères*, où vous aviez si largement ajouté aux notes laissées par Fuchs, votre nom, plus que tout autre en France, est associé à l'étude de la Géologie appliquée.

» Par vos savants ouvrages sur *Les Mines d'or du Transvaal*, sur *Les Diamants du Cap*, sur la recherche rationnelle des *Sources minérales*, et par de nombreux mémoires insérés de temps à autre aux *Annales des Mines*, vous avez montré que, dans le Corps auquel vous avez l'honneur d'appartenir, la glorieuse tradition des d'Aubuisson, des Fournel, des Rivot, des Elie de Beaumont, des Daubrée, n'était pas près de s'éteindre.

» Au nom de la Société tout entière, je vous félicite et je vous remercie ».

NOTE
SUR LA BASE DU CARBONIFÈRE DANS LA MONTAGNE NOIRE

par M. **J. BERGERON.**

SOMMAIRE

I. Caractères stratigraphiques, lithologiques et paléontologiques des premières assises du Carbonifère dans la Montagne Noire. — II. Leur extension. — III. Leur composition chimique.

J'ai eu l'honneur, au mois de juin dernier (1), d'attirer l'attention de la Société sur les assises qui forment la base du terrain carbonifère de la Montagne Noire ; je voudrais y revenir aujourd'hui parce que quelques faits nouveaux ont encore augmenté l'intérêt que présente ce niveau.

I

A la partie supérieure du terrain dévonien se voient dans la Montagne Noire des marbres, dits *griottes*, riches en Clyménies. C'est le *Clymenien-Kalk* des géologues allemands. Dans le Hartz, sur ces calcaires reposent des schistes à Cypridines ; dans le Languedoc, il y a bien des schistes au même niveau, quand la série est complète, mais jusqu'à présent je n'y ai trouvé aucun fossile ; cependant je les assimile à ceux du Hartz. Ils termineraient le Dévonien supérieur.

Puis vient au-dessus une série très riche en lydienne. Il en est de même dans le Hartz et c'est avec cette série que les géologues allemands font commencer le Carbonifère. En l'absence de tout fossile qui put me guider, j'avais suivi leur exemple.

Dès la base, il y a alternance de bancs de lydienne et de bancs calcaires. Les bancs de lydienne les plus anciens, c'est-à-dire ceux qui sont le plus rapprochés des griottes, sont en général les plus continus : ils ont une épaisseur maxima d'une dizaine de centimètres, d'ailleurs rarement atteinte. Ces bancs sont de couleur noire, à cassure brillante, irrégulière. Parfois, ils sont fendillés et

(1) Etude du versant méridional de la Montagne Noire. *B. S. G. F.*, 3e sér., t. XXVI, p. 472.

les fissures sont tapissées de silice en veines très minces. Parfois, encore, dans ces bancs bien réguliers, il y a des parties de couleur claire, très souvent cariées, ou encore des vacuoles tapissées de matière rougeâtre. J'aurai occasion d'y revenir plus loin. Si on suit ces bancs de lydienne sur leur tranche, on les voit diminuer rapidement d'épaisseur, puis disparaître, alors que cette épaisseur restait constante sur un assez long parcours ; ce sont plutôt des lentilles très allongées que des bancs. Il semble que leur mode de formation soit celui des cherts, la silice étant fournie par une très grande abondance de Radiolaires dont j'aurai à parler plus loin. Les bancs calcaires qui alternent avec ces bancs de lydienne se comportent comme ces derniers. Le tout est associé à des schistes.

A mesure que l'on s'élève dans la série, les bancs de lydienne jouent un rôle moins important ; mais la silice reste un élément essentiel, elle forme de vrais nodules à structure zonée, comparables jusqu'à un certain point aux silex de la craie. Ces nodules, généralement aplatis, sont tantôt pleins avec traces douteuses d'organismes, tantôt creux et alors l'existence d'organismes aujourd'hui détruits est incontestable, sans que le plus souvent il soit possible de les déterminer.

Certains nodules portent à leur surface une couche de lydienne qui se prolonge latéralement de manière à former au niveau du plus grand diamètre une sorte d'expansion de quelques millimètres d'épaisseur. Cette structure indique que la formation de la lydienne est postérieure à celle des nodules (1).

Pris isolément, ces nodules ressemblent beaucoup à ceux que l'on trouve à la base de l'Ordovicien, dans les couches à *Euloma-Niobe*. Dans ce dernier horizon, il n'y a pas de doute que la formation des nodules ne soit postérieure au dépôt, car j'y ai rencontré quelques fossiles engagés en partie dans des nodules, en partie dans des schistes. Il a dû en être de même pour les nodules carbonifères.

Les nodules, à leur tour, finissent par disparaître ; les schistes deviennent argileux, cassants, de couleur bleue ou verte, toujours foncée. Ils ont une épaisseur de plusieurs centaines de mètres. C'est à une certaine hauteur au-dessus de la série siliceuse, dont je viens de parler, que se rencontrent des bancs de grès et de conglomérats dont les éléments sont des cailloux roulés de quartz blanc et de lydienne ; ils forment un horizon très bien caractérisé qui, par son apparition au milieu de schistes que l'on pourrait croire

(1) M. Levat dans un travail récent (*Ann. des Mines*, 9e sér., t. XV, 1re livraison de 1899) arrive à la même conclusion (*Note insérée pendant l'impression*).

ordoviciens, permet facilement de se retrouver. Enfin, c'est encore au milieu de ces schistes que se rencontrent en quelques rares points des gîtes fossilifères à *Spirifer tornacensis*, *Productus semireticulatus*, qui m'ont permis de déterminer l'âge de l'ensemble de ces schistes. Ils sont surmontés par des grès à végétaux et à *Phillipsia*, ainsi que par les calcaires viséens.

Comme je viens de le dire, c'est uniquement par comparaison avec la série du Hartz que j'avais placé la limite inférieure du Carbonifère, au-dessous de la série à lydienne. Mais il était préférable de s'appuyer sur des fossiles. J'ai donc prié M. Escot, de Cabrières, de vouloir bien faire des recherches dans cette série et il m'a envoyé quelques nodules avec traces de Goniatites. J'ai reconnu que toutes appartiennent au genre *Glyphioceras ;* une seule présente un fragment de test qui permet de la rapporter au groupe du *Glyphioceras diadema*. Or, les *Glyphioceras* sont caractéristiques du Carbonifère et n'apparaissent pas avant le début de cet étage. Cette découverte vient donc confirmer pleinement l'assimilation que j'avais faite.

Déjà, en 1892, M. Rúst (1), de Hanovre, avait signalé, dans la série dont je viens de parler, l'abondance des Radiolaires. Dans les lydiennes, ceux-ci sont extraordinairement nombreux, mais mal conservés ; dans les nodules dont M. Rúst note la remarquable richesse en phosphate de chaux, point sur lequel je reviendrai plus loin, il cite un très grand nombre de Radiolaires à des états très différents de conservation. Il y a reconnu les vingt-cinq espèces suivantes :

Cenosphæra macropora n. sp.
Liosphæra mera n. sp.
Cromyosphæra prisca n. sp.
Odontosphæra echinocactus n. sp.
Xiphostylus asper n. sp.
Staurosphæra fragilis n. sp.
— *quadrangularis* n. sp.
Staurolonche micropora n. sp.
Hexalonche palæozoïca n. sp.
Acanthosphæra macracantha n. sp.
Heliosoma Rœmeri n. sp.
Cromyomma grandævum n. sp.
Cenellipsis diversipora n. sp.
Lithapium siluricum n. sp.
Druppula silurica n. sp.
Cenodiscus primordialis n. sp.
Zonodiscus dentatus n. sp.
Theodiscus gigas n. sp.
— *planus* n. sp.
Crucidiscus præcursor n. sp.
Trochodiscus diversispinus n. sp.
Sethostaurus ex-sculptus n. sp.
Heliodiscus acucinctus n. sp.
Porodiscus cabrierensis n. sp.
Phorticium macropylium n. sp.

(1) Beiträge zur Kenntniss der fossilen Radiolarien aus Gesteinen der Trias und der Palæozoischen Schichten. *Palæontographica*, t. XXXVIII, p. 107, 1891-1892.

Toutes sont nouvelles. Elles appartiennent à vingt-trois genres différents. Parmi ceux-ci il y en a dix-sept représentés dans le Carbonifère :

Cenosphæra.
Cromyosphæra.
Xiphostylus.
Staurosphæra.
Staurolonche.
Hexalonche.
Acanthosphæra.
Heliosoma.
Cenellipsis.
Druppula.
Cenodiscus.
Zonodiscus.
Theodiscus.
Trochodiscus.
Sethostaurus.
Heliodiscus.
Porodiscus.

Les genres *Cromyosphæra, Staurolonche, Druppula, Cenodiscus, Theodiscus, Trochodiscus,* atteignent leur maximum de développement numérique dans le Carbonifère.

Sur les vingt-trois genres, il y en a cinq fondés sur des formes nouvelles de Cabrières ; ce sont les genres *Odontosphæra, Cromyomma, Lithapium, Crucidiscus, Phorticium* ; ils n'ont pas de représentants en dehors des assises en question et, par suite, ne peuvent servir à en déterminer l'âge. Il n'y a que quatre genres qui soient représentés dans des assises d'âge reconnu silurien ; ce sont les genres : *Cenosphæra, Staurosphæra, Theodiscus* et *Phorticium.* Une espèce de ce dernier genre, *Phorticium macropylium*, a été reconnue à Cabrières et dans le Silurien inférieur de Langenstriegis ; par contre, *Cenodiscus primordialis* et *Theodiscus planus* appartiennent aux assises de Cabrières et aux lydiennes du Carbonifère inférieur du Hartz.

Etant donné le peu de connaissances que nous avons sur les Radiolaires, il est assez difficile de savoir quelle importance leur attribuer dans la classification des terrains ; cependant, on ne peut manquer d'être frappé par tous les faits que je viens d'énumérer et qui semblent rapprocher cette faune de Radiolaires de Cabrières, du Carbonifère plus que du Silurien. M. Rúst lui-même signale la ressemblance très grande qui existe entre les concrétions de Cabrières et celles du Carbonifère de la Petschora.

Enfin, j'ai déjà dit l'identité de faciès lithologique des couches de la base du Carbonifère dans le Hartz et dans le Languedoc.

Cependant M. Rúst a attribué la série du Languedoc au Silurien inférieur ; mais, en agissant ainsi, il n'a fait que se rapporter pour

l'âge à un travail du Dr Frech (1) sur les formations paléozoïques de Cabrières. D'ailleurs, dans son mémoire, ce dernier auteur parle fort peu de ce niveau si riche en silice. Dans la légende du Pic de Bissous (p. 385), M. Frech le rapporte au Silurien inférieur, mais avec doute. Il y distingue deux horizons : l'un, inférieur, qu'il désigne sous le nom de Calcaire silurien inférieur (c'est le *calcaire à colonnes* des géologues locaux); il renferme des calcaires, des schistes, et est riche en concrétions siliceuses. Au-dessus viendraient les lydiennes franches constituant l'horizon supérieur. Dans le texte, d'ailleurs, il n'est fait aucune mention spéciale de cette série. On aura remarqué que les deux termes admis par M. Frech sont en ordre inverse de celui que j'ai donné plus haut ; c'est qu'au pic de Bissous il y a un renversement, ainsi que je l'ai indiqué dans ma communication du mois de juin dernier et ainsi que ne l'avait pas vu l'auteur allemand (2).

II

Ce niveau carbonifère à lydienne se retrouve également dans tous les massifs montagneux situés plus au sud. Mais les auteurs qui l'ont signalé ne lui ont pas attribué sa véritable importance ; bien souvent il est simplement fait mention de la présence de lydienne ou de phtanite. Cet horizon d'ailleurs a été classé dans des étages différents ; jamais jusqu'ici on n'avait précisé sa place.

Voici les seules mentions qui en aient été faites :

Dans les Corbières, M. Viguier, aussi bien dans la légende de la carte géologique du département de l'Aude (3) que dans plusieurs mémoires (4), fait allusion à des phtanites accompagnant les griottes ; il les range dans le Frasnien.

Dans les Pyrénées, Leymerie (5) signale des lydiennes au milieu des schistes de transition. Il dit simplement : « le jaspe noir appelé lydienne forme des rubans et de minces couches dans les schistes

(1) Die palæozoischen Bildungen von Cabrières (Languedoc). *Zeitsch. d. d. geol. Gesellsch.*, t. XXXIX, 1887, p. 360.

(2) Etude du versant méridional de la Montagne Noire. *B. S. G. F.*, 3e série, t. XXVI, p. 475.

(3) Carte géologique du département de l'Aude, par MM. Leymerie, de Rouville et Viguier, 1887.

(4) Terrain de transition des Corbières. *B. S. G. F.*, 3e série, t. XI, p. 334. — Etudes géologiques sur le département de l'Aude. Thèse, 1887.

(5) Description géologique et paléontologique des Pyrénées de la Haute-Garonne, p. 112.

de transition ». Dans le cours de l'ouvrage il n'en reparle plus, soit à propos du Dévonien, soit à propos du Carbonifère.

M. Roussel (1) mentionne à plusieurs reprises dans le complexe qu'il désigne sous le nom de Permo-Carbonifère des bancs de lydienne, des bancs de phtanite, des schistes noirs fortement carburés, des lits de conglomérats à phtanite, sans que d'ailleurs les rapports de ces bancs entre eux fassent l'objet d'aucune indication. Il cite (p. 10), à Larbont, au-dessus des griottes qu'il range, à la suite de M. Barrois, dans le Carbonifère, une série de schistes à *Productus semireticulatus*, *Productus cora*, etc., alternant avec des lydiennes, des grès à *Calamites* ; mais il ne précise pas la place de ces différents termes dans la série carbonifère.

M. de Lacvivier (2) a signalé incidemment dans le Dévonien de l'Ariège la présence de phtanite. Les autres géologues qui se sont occupés des terrains paléozoïques des Pyrénées et de leur prolongement en Espagne, n'ont pas parlé de ce niveau à lydienne.

J'ai eu occasion de le retrouver dans les environs de Barcelone, lors de la réunion extraordinaire de la Société en 1898.

Malgré le vague des indications relatives à cet horizon, il n'y a cependant aucun doute que ce ne soit le même qui se rencontre dans ces différentes régions, car partout il est compris entre les griottes et le Carbonifère typique. Son extension et ses caractères lithologiques bien spéciaux en font un niveau des plus importants.

III

Mais, depuis quelques mois, il a acquis une nouvelle importance au point de vue industriel.

M. D. Levat (3) a annoncé à l'Académie des Sciences l'existence de phosphate de chaux dans un niveau « situé au contact du » calcaire dévonien supérieur, le griotte des pyrénées, avec les » schistes sus-jacents attribués soit au Permien, soit au Carboni- » fère, soit même, d'après les travaux de M. Seunes, au Dinantien ».

M. Levat l'a signalé dans les Pyrénées, dans les Corbières et jusque dans la Montagne Noire, aux environs de Caunes. Dès que j'eus connaissance de ce travail, je n'hésitai pas à rapporter ce niveau à celui des lydiennes et des nodules, dans lequel le Dr Rüst

(1) Etude stratigraphique des Pyrénées. *Bull. Serv. Carte géol. de Fr.*, t. IV.

(2) Etudes géologiques sur le département de l'Ariège et en particulier sur le terrain crétacé.

(3) Sur les phosphates noirs des Pyrénées. *C. R. Ac. Sc.*, t. CXXVII, p. 834, séance du 21 novembre 1898.

avait déjà indiqué la très grande richesse en phosphate; depuis, j'ai eu l'occasion de voir à l'École des Mines la collection rapportée par M. Levat et j'ai été pleinement confirmé dans ma manière de voir (1). Les lydiennes aussi bien que les nodules y sont représentés, mais dans le gîte de Las Cabesses (Ariège), qui semble avoir été pris comme type par M. Levat, l'aspect est différent de ce qu'il est le plus souvent dans la Montagne Noire. Les nodules comme les schistes qui les accompagnent sont de couleur noire, ils sont traçants et ont pu être pris pour de l'anthracite. Ce gîte est voisin de la mine de Manganèse si connue de Las Cabesses; il a pu s'y produire des circulations d'eau enrichissant les assises en phosphate et en matière organique qui est très abondante d'après les indications de M. Levat. Je ne connais dans le Languedoc que quelques rares points où le Carbonifère tout à fait inférieur se présente sous cet aspect; c'est toujours dans le voisinage d'une faille ou d'un filon.

Dans ce même gisement de Las Cabesses, la teneur des nodules en phosphate de chaux s'élève en moyenne, d'après les analyses données par M. D. Levat, à 67,75, le maximum étant de 77,28 et le minimum de 61,26. Les schistes au milieu desquels se trouvent les nodules renferment encore de 14 à 16 pour cent d'acide phosphorique. Ce gisement semble être particulièrement riche en phosphate et il ne faudrait pas compter trouver une pareille teneur dans tous les affleurements de ce niveau.

Dans les nodules de Cabrières, M. Rúst a signalé la présence du phosphate de chaux comme je l'ai dit plus haut; il en a fait l'analyse et a trouvé les proportions suivantes :

Phosphate de chaux	73,65 (33,74 d'acide phosphorique).
Eau	1,08
Silicate argileux	25,27
	100

Très frappé de cette grande richesse, M. Rúst désigna le niveau à nodules sous le nom de *Phosphorite de Cabrières*. Mais cette teneur est loin d'être constante, ainsi que l'a fait remarquer M. Levat. Pour les nodules de la Montagne Noire dont j'ai analysé quelques-uns avec le concours de mon ami M. Goldberg (2), la teneur est sensiblement celle signalée par le savant allemand. C'est dans ces nodules qu'elle atteint son maximum, surtout dans ceux dont l'inté-

(1) Le récent travail de M. Levat ne laisse aucun doute sur l'exactitude de cette assimilation (*Ann. des Mines*, 9e série, t. XV, p. 26). (*Note insérée pendant l'impression*).

(2) Les analyses que nous avons faites au Laboratoire de Minéralogie et de Géo-

rieur est poreux parce qu'il y a eu des organismes qui ont concentré le phosphate autour d'eux ainsi que c'est le cas général. Dans les lydiennes, les parties de couleur claire comme les parties cariées en renferment plus que les parties compactes, à peu près autant que les nodules. Le phosphate se retrouve encore dans les schistes qui accompagnent les nodules, mais en moindre proportion; il semble qu'il provienne de la trituration des nodules et concrétions phosphatées dont j'ai parlé précédemment, car il n'y est plus concrétionné comme dans les nodules ainsi qu'il ressort d'un examen microscopique que j'en ai fait.

En résumé, dans la région que j'ai étudiée, la richesse en phosphate de chaux du Carbonifère inférieur est moins grande que dans la région de Las Cabesses. De plus, sur le versant méridional de la Montagne Noire, il y a eu des mouvements du sol par suite desquels le niveau à *Euloma-Niobe* de la base de l'Ordovicien a été ramené par chevauchement au contact du Dévonien supérieur et du Carbonifère, c'est le cas par exemple dans la région de Caunes. Or, cet Ordovicien inférieur renferme des nodules, parfois fossilifères, très semblables, ainsi que je l'ai dit plus haut, à ceux du Carbonifère; la confusion serait donc facile entre les deux étages, dans le cas où la faune n'aurait pas été reconnue. Au point de vue industriel, il pourrait en résulter de très grands mécomptes, l'Ordovicien ne renfermant pas de phosphate.

M. **D. Levat** expose qu'il est entièrement d'accord avec M. Bergeron sur la question de détermination du niveau des lydiennes, niveau qui se confond dans toute la région des Pyrénées proprement dites avec celui des phosphates qu'il a découvert en 1898, notamment dans l'Ariège, entre Foix et Saint-Girons. Il a trouvé dans un assez grand nombre de nodules de cette région des fossiles ou des débris de fossiles, mais aucun n'était, comme celui que M. Bergeron vient de citer, de nature à caractériser paléontologiquement le niveau en question. Les coupes nombreuses relevées par M. Levat dans les Pyrénées ne laissaient aucun doute dans son esprit sur la position stratigraphique du niveau des phosphates, situé immédiatement au-dessus du calcaire griotte et en stratification concordante avec cet horizon.

logie de l'Ecole centrale, nous ont donné les résultats suivants pour la teneur en acide phosphorique (pour cent) :

Nodule carbonifère	32,29
Schiste carbonifère de Cabrières	1,67
Schiste carbonifère de Caunes	1,45
Nodule ordovicien avec empreinte d'*Asaphelina Miqueli*	0,85

Séance du 20 Février 1899

PRÉSIDENCE DE M. E. DE MARGERIE, PRÉSIDENT

M. J. Blayac, Secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Le Président fait part du décès de M. le professeur **W. Dames**, membre de l'Académie royale des Sciences de Berlin.

Il annonce une présentation.

Le Secrétaire signale dans les comptes-rendus de l'Académie des Sciences (séance du 13 février 1899), une note *Sur la structure du Briançonnais*, par M. **Termier**, et dans les Annales des Mines (1re livr. 1899, t. XV), un mémoire *Sur les phosphates noirs des Pyrénées*, par M. **D. Levat**.

M. E. de Martonne signale parmi les dons parvenus de l'étranger à la Société un volume du *Bulletin of the geological Society of America* (année 1898) et un volume des *Geologiska Föreningens i Stockolm Förhandlingar* (année 1898).

Le Président fait part à la Société de la récente décision du Conseil relative à la **Réunion extraordinaire de 1899**. Cette Réunion aura lieu *sur le versant méridional de la Montagne Noire*, sous la direction de MM. J. Bergeron, Depéret et Nicklès. — Un programme détaillé sera prochainement publié.

Le Président informe la Société que le Congrès national des Sociétés françaises de Géographie se tiendra à Alger, du 26 mars au 2 avril prochain. M. Ficheur, Professeur de Géologie à l'Ecole supérieure des Sciences d'Alger, a été délégué par le Conseil pour représenter la Société à ce Congrès.

Les membres qui désirent y assister devront, pour obtenir demi-tarif sur les chemins de fer, se faire inscrire, 7, rue des Grands-Augustins.

M. de Margerie annonce aussi que le septième Congrès international de Géographie tiendra sa prochaine session à Berlin, du 28 septembre au 4 octobre 1899.

M. **Albert Gaudry,** en présentant un travail de M. **Lebesconte,** s'exprime dans les termes suivants :

Notre savant confrère de Rennes, M. Lebesconte, me prie de faire hommage en son nom à la Société géologique d'un travail sur les périodes gallo-romaine et franque. Vivant en Bretagne, non loin des curieuses formations du Mont St-Michel, il a été séduit par l'idée de faire sur l'Ouest de la France des recherches analogues à celles qui ont été entreprises par M. Gosselet dans le Nord de la France et par M. Rutot en Belgique. Il admet la succession des immersions et des émersions suivantes en Bretagne :

Période moderne	Emersion
Moyen-âge à partir du Xe siècle . .	Immersion Emersion
Période franque.	Immersion
Période gallo-romaine.	Emersion
Quaternaire.	Immersion Emersion
Pliocène	Immersion

SUR LA PRÉSENCE DE FRAGMENTS D'ASTÉRIES DANS LES COUCHES DE LA BASE DU MOKATTAM

par M. **R. FOURTAU.**

Jusqu'à ce jour, à part les quelques Crinoïdes récoltés par Delanoue aux environs de Louxor (Thèbes), les couches nummulitiques d'Egypte n'avaient, en fait d'Echinodermes, fourni aux recherches des géologues que des Echinides, et aucune forme appartenant aux autres classes de cet embranchement n'avait été signalée.

Tout récemment, au cours d'une promenade faite au Gebel Ghiouchy, j'eus l'occasion de visiter d'anciennes carrières situées au pied du Mokattam, derrière la citadelle du Caire, entre la tranchée du chemin de fer et l'arsenal de Fechikhana, où l'on exploitait autrefois les bancs de la base du Mokattam que M. Mayer-Eymar désigne sous le nom de *glauconie grossière* et qu'il dit caractérisés par la présence de *Velates Schmideliana* Chem.

J'y recueillis de beaux spécimens de Nummulites, très abondantes dans cette couche, et quelques fragments de *Porocidaris Schmidelii* Goldf. et *Echinolampas africanus* de Loriol; mais mon attention fut surtout attirée par de nombreux fragments de forme prismatique dont une des faces était plus ou moins bombée et arrondie aux arêtes. J'en récoltai un certain nombre et m'aperçus bientôt qu'il y en avait des quantités disséminées dans la roche que je suivis sur un parcours d'environ soixante mètres, c'est-à-dire sur toute la longueur où elle a été mise à découvert par l'exploitation.

Un examen attentif me fit reconnaître dans ces fragments des plaques marginales d'Astéries des groupes *Goniaster* ou *Crenaster*. Comme jusqu'à ce jour aucun fossile de cette classe n'avait été signalé en Egypte, j'eus une hésitation, bien compréhensible du reste, étant donné le peu de moyens de comparaison que nous possédons en Egypte; aussi je m'empressai de soumettre à notre confrère, M. V. Gauthier, une partie des spécimens que j'avais recueillis. Son avis fut que nous étions bien en présence de plaques marginales de *Goniaster* ou d'un genre voisin.

La dispersion de ces plaques dans la couche précitée, qui a environ six mètres d'épaisseur, ne permet pas d'espérer trouver des fragments pouvant servir à déterminer sûrement le genre et l'espèce auxquels elles appartiennent; mais leur abondance m'incite à en faire d'ores et déjà la caractéristique de cette couche de la base du Mokattam, et cela avec d'autant plus de raison que le fossile désigné par M. Mayer-Eymar a une extension verticale très grande dans l'Eocène d'Egypte et qu'il serait bien mieux à sa place en caractérisant dans le Lutétien supérieur de ce même Mokattam, la couche au-dessus des calcaires à *Schizaster mokattamensis* de Lor., dans laquelle des moules de *Velates Schmideliana* peuvent se récolter par centaines.

LES NAPPES DE RECOUVREMENT DU BRIANÇONNAIS

par M. **P. TERMIER.**

(Planche I).

SOMMAIRE. — Introduction. — I. Lambeaux de l'Eychauda et de Serre-Chevalier. — II. Substratum des lambeaux de l'Eychauda et de Serre-Chevalier. — III. La première hypothèse. — IV. La deuxième hypothèse.

J'ai annoncé tout récemment à l'Académie des Sciences (1) qu'à la suite de très longues et très minutieuses recherches sur la structure des montagnes comprises entre Briançon et Vallouise, j'étais arrivé graduellement à l'idée que la zone du Briançonnais tout entière, et la plus grande partie, sinon la totalité de la zone des Schistes lustrés, sont formées de nappes charriées, empilées les unes sur les autres, reposant sur le Flysch, et plissées, après le charriage, en même temps que leur substratum. Je me propose, dans ce mémoire de quelques pages, qui n'est lui-même qu'un abrégé d'un travail plus complet, d'énumérer mes arguments et de développer mon hypothèse.

Je prends la zone du Briançonnais dans la région même de Briançon, je veux dire entre les vallées de l'Arc et du Guil. On a beaucoup discuté sur la définition qu'il faut donner au prolongement septentrional de cette zone au-delà de l'Isère : on pourrait discuter tout autant sur son prolongement méridional au-delà de l'Ubaye. Mais, entre l'Arc et le Guil, la délimitation de la zone est parfaitement précise. C'est à cette portion, très bien définie, de la zone du Briançonnais que va s'appliquer mon essai de démonstration. Si ma théorie est exacte, le paquet des nappes charriées va certainement bien au-delà de l'Arc et bien au-delà du Guil ; il va même, probablement, bien au-delà de l'Isère et bien au-delà de l'Ubaye. Sur beaucoup de points, l'exacte délimitation de ce paquet ne pourra se faire qu'après de nouvelles études sur le terrain. Une fois délimitée, c'est la région des terrains charriés qui formera la *zone du Briançonnais*, sans qu'il soit désormais possible d'attribuer un autre sens à cette expression géographique.

(1) Séance du 13 février 1899.

De même, je considère les Schistes lustrés aux environs de Briançon, entre les mêmes vallées de l'Arc et du Guil, sans m'occuper des terrains qui, vers l'est, font suite à ces schistes. J'essaierai de montrer que, dans cette région, les Schistes lustrés forment une nappe supérieure, superposée aux nappes de la zone briançonnaise. S'il en est ainsi, cette nappe supérieure comprend aussi les Schistes lustrés de l'Ubaye, et ceux de la Tarentaise, et ceux des vallées du Piémont. Où s'arrête-t-elle au nord, à l'est et au sud? c'est ce que l'avenir apprendra.

Dans la région que je considère, la zone du Briançonnais est limitée : à l'ouest, par une ligne un peu sinueuse qui coïncide avec le bord oriental de la zone du Flysch; et à l'est, par une autre ligne, également un peu sinueuse, où commencent les Schistes lustrés. Sur le bord ouest, la zone repose sur le Flysch (qui repose lui-même, avec ou sans interposition de calcaire nummulitique, sur les terrains du Pelvoux); sur le bord est, on voit partout, sous les terrains de la zone, s'enfoncer les Schistes lustrés (1). Les plis du bord ouest sont couchés vers la France; les plis du bord est sont couchés vers l'Italie. La zone est donc plissée en éventail. La ligne axiale de l'éventail, suivie pas à pas par M. Kilian (2), se tient, de l'Arc au col des Ayes (3), dans la partie médiane de la zone, et, dans cette bande médiane (*zone houillère* de Lory), c'est le terrain houiller qui, presque partout, affleure. Au sud du col des Ayes, la ligne axiale de l'éventail se dévie peu à peu vers l'ouest et cesse de coïncider avec l'axe de la zone houillère. MM. Kilian et Haug (4) ont montré qu'à partir de Guillestre, c'est-à-dire au sud du Guil, la zone du Briançonnais tout entière plonge, le long de son bord occidental, sous le Flysch de l'Embrunais, ou, en d'autres termes, que la ligne axiale de l'éventail passe graduellement, *en coupant obliquement les plis*, de la zone du Briançonnais dans la zone du Flysch.

Quant à la zone des Schistes lustrés, qui, nous venons de le rappeler, s'enfonce, le long de son bord occidental, sous la zone du Briançonnais, elle est plissée en un système de plis, généralement isoclinaux et déversés vers l'Italie ; et elle repose à l'est sur des terrains métamorphiques (schistes et quartzites cristallins, gneiss graphitiques), longtemps attribués au Prépaléozoïque (5), mais

(1) Lory. *Descript. géolog. du Dauphiné*, passim; et *B. S. G. F.*, 3e série, t. IX.
(2) Kilian. *Bull. des Services de la Carte géolog.*, t. X, 1898-99, p. 199.
(3) Kilian et Lugeon. *C. R. Ac. Sc.*, séance du 2 janvier 1899.
(4) Kilian et Haug. *Bull. des Services de la Carte géolog.*, t. X, 1898-99, p. 198.
(5) Zaccagna. *Sulla geologia delle Alpi occidentali*, 1888, texte, carte et coupes.

dont l'âge permo-carbonifère, indiqué dès 1894 par M. Marcel Bertrand (1), semble s'avérer de jour en jour (2). Les Schistes lustrés eux-mêmes représentent, selon toute probabilité, un faciès particulier du Trias supérieur et du Lias. Je ne connais du moins aucune observation qui infirme à cet égard les preuves accumulées par MM. Marcel Bertrand (3), Franchi et Di Stefano (4), Kilian et Zürcher (5).

La carte ci-contre (fig. 1) montre les limites des différentes zones, entre les parallèles de Saint-Jean-de-Maurienne et de Guillestre. Pour le tracé de ces limites, nous nous sommes aidés des travaux de M. Kilian (6).

Ebauchée par Lory (7), grandement perfectionnée par MM. Lachat et Potier (8) et par M. Zaccagna (9), puis précisée, et, sur certains points, renouvelée par M. Kilian (10), la stratigraphie de la partie de la zone briançonnaise comprise entre l'Arc et le Guil est aujourd'hui bien connue. Il me suffira d'énumérer les terrains qui affleurent dans la région, en rappelant brièvement leurs caractères.

Le Houiller est presque partout à l'état de grès (*grès à anthracite* de Lory) assez grossiers, où abondent les paillettes détritiques de mica. Il s'y trouve aussi des bancs de poudingues à galets de quartz, et des assises schisteuses, de couleur noire ou grise. Les empreintes végétales sont fréquentes, et appartiennent, le plus souvent, à la

(1) Marcel Bertrand. Etudes géologiques dans les Alpes françaises. *B. S. G. F.*, 3e série, t. XXII, p. 69 et suiv.

(2) Novarese. I giacimente di grafite delle Alpi Cozie. *Boll. del R. Comitato geolog.*, 1898, n° 1. — Kilian. *Bull. des Services de la Carte géolog.*, t. X, 1898-1899, p. 200.

(3) Marcel Bertrand. *Loco citato*, p. 119 et suiv.

(4) Franchi et di Stefano. Sull età di alcuni calcari e calcescisti fossiliferi delle valli Grana e Maira nelle Alpi Cozie. *Boll. del R. Comitato geolog.*, 1896, n° 2.

(5) Kilian et Zürcher. *Bull. des Services de la Carte géolog.*, t. X, 1898-99, p. 208.

(6) Kilian. *Feuille de Saint-Jean-de-Maurienne* (Carte géologique détaillée de la France), et minute de la *feuille de Briançon.*

(7) Lory. *Descript. géolog. du Dauphiné*, 3e partie, 1884.

(8) Communications inédites et levés géologiques en minute.

(9) Zaccagna. *Sulla geologia delle Alpi occidentali*, 1888, passim.

(10) Kilian. Notes sur l'histoire et la structure géologique des chaînes alpines de la Maurienne, du Briançonnais et des régions adjacentes, *B. S. G. F.*, 3e série, t. XIX, p. 571. — Sur l'existence du Jurassique supérieur dans le massif du Grand-Galibier, *ibid.*, t. XX, p. 21. — Kilian et Révil. Description géologique de la vallée de Valloire et de quelques massifs adjacents. *Bull. de la Soc. d'hist. naturelle de Savoie.* Chambéry, 1899.

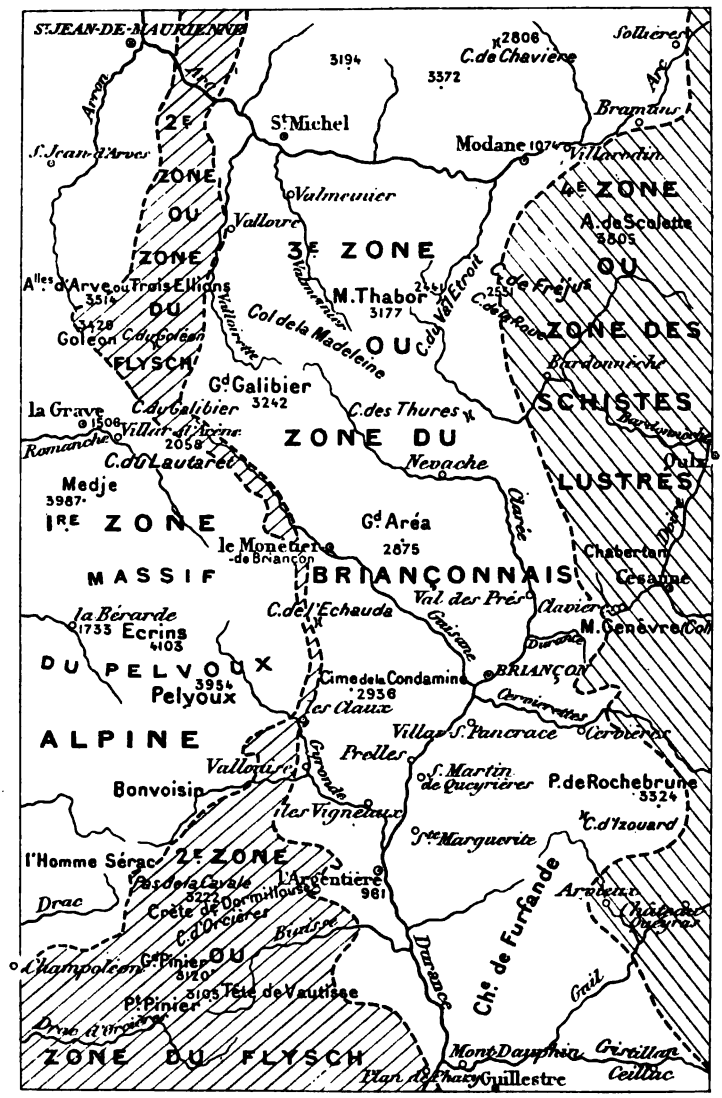


Fig. 1. — Limites respectives des quatre zones alpines dans la région de Briançon. — Echelle de 1/500.000e.

flore de la base du Stéphanien, quelquefois à celle du sommet du Westphalien. M. Lachat (1) a trouvé :

Aux Gardéolles, *Sphenopteris Hœninghausi*, avec nombreux *Sigillaires à côtes ;*
Au Freyssinet, *Lepidodendron*, *Stigmaria ;*
A Puy-du-Cros, *Nevropteris*, *Lepidodendron*, *Calamites Suckowi ;*
A Villard-Saint-Pancrace, *Calamites Cisti ;*
A Puy-Saint-André, *Asterophyllites*, *Sigillaires tessellées*, *Annularia ;*
A Saint-Martin-de-Queyrières, *Calamites Cisti*.

Les assises houillères n'ont subi, dans la plupart des cas, aucun métamorphisme. Sur certains points, cependant, où le laminage a été particulièrement intense, il y a développement de mica blanc et de quartz secondaires ; mais nulle part ce métamorphisme dynamique n'arrive à effacer le caractère clastique des dépôts.

L'épaisseur apparente du Houiller est très grande dans les environs même de Briançon, le long de la Durance et de la Guisanne ; elle semble augmenter encore quand on marche vers le nord, vers Névache et la Maurienne. Mais quand on s'approche du bord ouest de la zone du Briançonnais, on voit cette épaisseur apparente diminuer très rapidement : le Houiller ne forme plus alors, à la base des écailles, que de minces lames, ou même des lentilles discontinues. Quelle relation y a-t-il entre l'épaisseur apparente et la puissance réelle? C'est là une question à laquelle nous ne pourrons sans doute jamais répondre, à cause de l'étonnante complexité de la structure. Tout ce que l'on peut dire, c'est que, dans la plus grande partie du bassin où il s'est déposé, le Houiller devait être fort épais. On ne s'expliquerait pas, s'il en eût été autrement, ce fait singulier que les terrains cristallins anciens, sur lesquels se sont déposées les assises houillères, n'apparaissent presque jamais à la base des écailles. Du Plan-de-Phazy, où Lory (2) (et après lui M. Kilian) (3) a signalé l'affleurement d'une bande de granite, jusqu'à Villarly, près Moutiers, où M. Kilian (4) a retrouvé un petit affleurement de micaschistes contigu à un affleurement houiller, les terrains cristallins anciens ne se montrent en aucun point de la

(1) Lettre de M. Lachat à l'auteur.
(2) Lory. *Descr. géolog. du Dauphiné*, § 582 (p. 563).
(3) Kilian et Termier. *B. S. G. F.*, 3e série, t. XXVI, p. 357.
(4) Kilian. *Feuille Saint-Jean-de-Maurienne* de la Carte géologique détaillée de la France.

zone du Briançonnais : et il n'y a pas moins de 80 kilomètres du Plan-de-Phazy à Villarly.

M. Kilian (1) a rapporté au PERMIEN des assises bigarrées qui s'intercalent çà et là, entre les grès houillers et les quartzites du Trias. Ce sont, le plus souvent, des conglomérats à galets de quartz rose et de quartz blanc, débris plus ou moins kaolinisés de felsophyres violets, et ciment lie-de-vin ou verdâtre. Ces conglomérats rappellent le verrucano (sernifit) du canton de Glaris. Il s'y mêle des schistes rouges et verts à mica clastique. Le passage aux quartzites du Trias se fait habituellement par des grès blancs et roses, plus ou moins quartziteux.

Le TRIAS (2) comprend plusieurs termes, dont deux seulement ont la signification d'horizons précis : les *quartzites* et les *calcaires dits à Gyroporelles*. Les quartzites marquent incontestablement la base du Trias. Les calcaires (*calcaires du Briançonnais,* pro parte maximâ, de Lory) se relient, sans aucun doute possible, à ceux dans lesquels MM. Bruno, Diener, Mattirolo, Portis et Zaccagna, ont découvert quelques fossiles du Muschelkalk : ils se rattachent, d'autre part, à nos *calcaires francs* du massif de la Vanoise. Ce niveau est marqué du symbole $t_{,}$ sur la carte géologique détaillée de la France. Les calcaires en question ne sont que faiblement siliceux et magnésiens.

Entre les quartzites $t_{,,,}$ et les calcaires $t_{,}$ s'intercalent généralement des calcaires en plaquettes, des marbres phylliteux, des schistes verdâtres ou roses, avec cargneules et gypse. Ce niveau a été attribué au Muschelkalk inférieur ($t_{,,}$). Son épaisseur est très réduite au nord de Briançon (d'après M. Kilian). Il semble au contraire très épais dans le massif de Pierre-Eyrautz. Mais l'âge des terrains en question n'est pas connu d'une façon précise. De plus, M. Kilian croit que des dépôts d'une nature analogue (schistes, cargneules et gypse) forment, en certains points, le sommet du Trias.

J'ai rapporté à ce Muschelkalk inférieur ($t_{,,}$), sans avoir toutefois aucune preuve certaine, les marbres en plaquettes, légèrement phylliteux, que l'on peut suivre d'une façon continue, de Monêtier à l'Argentière (Grande-Cucumelle, versant ouest des Neyzets, base de la chaîne de Montbrison). Ces marbres ne contiennent que fort peu de magnésie. Ils sont habituellement très siliceux (de 10 à 25 % SiO^2), et passent localement à des schistes gris, violets ou noirs

(1) KILIAN. *B. S. G. F.*, 3e série, t. XIX, p. 581.
(2) ID. *Ibid.*, p. 585 et suiv.

(gorges de la Durance, près de Villard-Meyer). D'après M. Lugeon, ces mêmes marbres en plaquettes jouent un grand rôle dans la constitution du massif de Pierre-Eyrautz. Il est fort possible qu'une partie d'entre eux soit une manière d'être locale des calcaires dits à Gyroporelles.

Le Lias présente plusieurs faciès. Tantôt il est à l'état de *brèche calcaire* ou de conglomérat à ciment calcaire (brèche du Télégraphe, de M. Kilian). En général, cette brèche ne renferme pas d'autres fragments ou d'autres galets que des fragments ou des galets de calcaire triasique (Les Vigneaux, arête entre la Tête d'Amont et la Salcette, Rocher Bouchard); à Prorel, elle est remplacée par un conglomérat où abondent, avec les galets calcaires, les galets de quartzites et même de micaschistes. La dimension des galets, habituellement inférieure à 10 centimètres, atteint parfois plusieurs mètres aux Vigneaux et à Prorel (les galets de quartzites roses du conglomérat de Prorel ont très fréquemment 2 ou 3 mètres, et quelquefois jusqu'à 6 mètres de grand axe).

Ailleurs, le Lias est constitué par des calcaires noirs (1), sillonnés de veines spathiques et alternant avec des bancs schistoïdes également foncés, ou même avec de vrais schistes argileux noirs (route de l'Argentière aux Vigneaux, col de l'Eychauda). M. Kilian a trouvé *Pentacrinus tuberculatus* dans les calcaires noirs de ce type, au col de l'Eychauda. Sur le versant Ouest de La Condamine, les calcaires noirs en plaquettes, alternant avec des schistes, contiennent des gastéropodes indéterminables et des entroques. M. Kilian (2) a signalé le fait très important de l'association, sur la route de l'Argentière aux Vigneaux, du faciès calcaire et schistoïde, d'une part avec le faciès *brèche du Télégraphe*, d'autre part avec un faciès coralligène.

A Vallouise, le Lias, extrêmement puissant, est formé de calcaires compacts, *d'un gris clair*, alternant avec des dalles et des plaquettes grises, plus rarement avec de petits bancs de schistes noirs. Ces calcaires sont fréquemment pétris d'entroques et de débris de fossiles. Ils ressemblent au calcaire coralligène des Vigneaux, et aussi à certains bancs à entroques du versant ouest de la Condamine. Mais leur puissance, leur couleur claire, leur compacité, en font un type très spécial du Lias briançonnais. Ce Lias de Vallouise forme la base du paquet d'écailles (et repose, par conséquent, sur le Flysch), depuis l'escarpement qui domine à l'est le

(1) Kilian. *B. S. G. F.*, 3e série, t. XIX, p. 607.
(2) Kilian. *Ibid.*, p. 607.

hameau des Choulières, jusqu'au voisinage de la Tête d'Oréac, sur une longueur totale d'environ sept kilomètres.

Le MALM présente dans toute la région le faciès dit *de Guillestre* (1). L'extension de ce faciès au nord de la vallée du Guil a été signalée en 1891 et en 1892 par M. Kilian (2). Il est caractérisé, soit par des calcaires amygdalaires roses ou lie-de-vin (marbre de Portor), soit par des marbres blancs, ou bleuâtres, ou blanc-violacés. Ces divers termes alternent parfois entre eux, ou alternent avec des schistes friables, d'un gris clair ou d'un rose clair, ou rouges. La cassure des marbres et des calcaires est esquilleuse (avec esquilles translucides) et rappelle la cassure du silex, parfois même celle de l'opale. Certains bancs contiennent des silex. Beaucoup renferment des nodules ou des veines d'une limonite siliceuse. Des calcaires gris bleuâtres et même des calcaires noirs, d'apparence triasique, s'associent parfois aux marbres et aux schistes. Les fossiles (*Aptychus, Ammonites, Crinoïdes, Duvalia*), parfois assez abondants, se rencontrent dans les marbres roses, lie-de-vin, blancs, blanc-bleuâtres, blanc-violacés.

Les marbres (quand ils n'ont pas été réduits en plaquettes par le laminage) se laissent facilement distinguer des calcaires triasiques. Ils se présentent en gros bancs très compacts, montrant de loin une couleur plus blanche que les calcaires du Trias, et prenant, aux affleurements, par érosion chimique, des formes arrondies. Ces gros bancs ont fréquemment 10 mètres, et quelquefois même 20 mètres, de puissance. Le phénomène des *lapiez* y est fréquent. Quand il y a plusieurs de ces bancs (Montbrison, Condamine), ils sont habituellement séparés par des schistes rouges, roses ou gris, et ces intercalations sont assez épaisses pour donner lieu à des formes d'érosion très spéciales. Les calcaires du Trias (calcaires dits à Gyroporelles) forment un ensemble beaucoup plus puissant et beaucoup plus homogène.

Si l'on étudie dans le détail les très nombreux affleurements de Malm de la région, on constate qu'il y a, de l'un à l'autre, des différences de faciès qui tiennent surtout à la prédominance de tel ou tel genre d'assises. Ici, les marbres blancs, ou violacés, sont prépondérants; ailleurs, ce sont les schistes; ailleurs, les marbres roses. Mais il y a deux caractères qui ne manquent presque jamais

(1) LORY. *B. S. G. F.*, 3e série, t. XII, p. 117. — COLLOT. Descr. géol. des environs d'Aix-en-Provence, 1880, p. 149.

(2) KILIAN. Sur l'existence du Jurassique supérieur dans le massif du Grand-Galibier. *B. S. G. F.*, 3e série, t. XX, p. 21 et suiv. — ID. *Ibid.*, 3e série, t. XIX, 1891.

et qui me semblent être, par suite, les traits *pétrographiques* essentiels du faciès de Guillestre : la compacité des marbres, et la bigarrure des assises dans les tons roses, violets, gris et blancs.

L'épaisseur apparente du Malm briançonnais est presque toujours assez faible (50 à 60 mètres). A La Condamine et au Sablier, où il n'y a, selon toute vraisemblance, ni reploiement des couches, ni laminage intense, la puissance varie entre 60 et 80 mètres. Sur quelques points (montagne de la Croix d'Aquilla, Montbrison, Tête d'Amont), le Malm est beaucoup plus épais (jusqu'à 300 mètres) : mais cette exagération de puissance apparente me semble due à des reploiements multipliés.

Le Flysch qui forme le substratum de la zone du Briançonnais (substratum réel ou supposé) a des caractères assez constants. C'est une alternance de grès plus ou moins fins, de grès assez grossiers, de schistes gréseux micacés, et de schistes fins de couleur grise ou noire. Dans l'ensemble, les grès forment l'élément prépondérant. Ce complexe repose sur des schistes argileux fins (exploités pour ardoises dans les hautes vallées de l'Onde et du Fournel), qui sont eux-mêmes séparés des terrains cristallins du Pelvoux par une faible épaisseur de calcaire à petites nummulites (faune de Faudon) et par quelques mètres d'une assise gréseuse grossière, ou d'un véritable conglomérat à galets granitiques.

Dans l'intérieur de la zone du Briançonnais, c'est-à-dire à l'est de la bande oligocène qui va d'Embrun aux Aiguilles d'Arves, le Flysch apparaît çà et là, sur le Malm, ou sur les calcaires du Trias. Mais il présente alors un faciès un peu différent. Les grès grossiers y font totalement défaut, ou du moins n'y jouent plus qu'un rôle très secondaire. La prépondérance appartient à des schistes quartziteux, parfois micacés, de couleur foncée (brune, rouge, verte ou grise). Ces plaquettes siliceuses sont fréquemment ondulées. Des veinules de quartz blanc les traversent dans tous les sens. Des schistes argileux et micacés, à clivage luisant, habituellement de couleur noire, alternent avec les plaquettes en question. On observe aussi, mais rarement, de petits bancs d'un calcaire siliceux, parfois un peu magnésien, assez semblables à certains bancs triasiques. Le type de ce Flysch (dont les dépôts ont un caractère beaucoup moins littoral que ceux du Flysch de l'Embrunais) se trouve dans les montagnes de l'Eychauda, de Serre-Chevalier et de Prorel. A La Condamine et au Sablier, des dépôts tout à fait analogues à ceux de Prorel s'associent, d'une part à des grès identiques à ceux de l'Embrunais, d'autre part à de petits bancs, sans grande continuité,

d'un calcaire siliceux passant, par dissolution, à des sortes de cargneules.

Un troisième faciès du Flysch se rencontre à l'Eychauda et à Serre-Chevalier, au milieu des schistes cristallins qui forment ce que j'appellerai plus loin *la quatrième écaille*. Ce sont des conglomérats à galets de schistes cristallins, et, plus rarement, à galets triasiques et liasiques. Je n'y ai pas, jusqu'ici, rencontré de galets de Malm. La grosseur des galets indique un dépôt côtier ; et, sur la côte où se sont formés ces dépôts, il affleurait surtout des assises cristallines. Les galets cristallins dont il s'agit ici ne viennent pas du Pelvoux : ils sont arrachés à des schistes identiques à ceux de la quatrième écaille.

J'aurai terminé cette brève revue de la stratigraphie briançonnaise quand j'aurai mentionné les SCHISTES CRISTALLINS de la quatrième écaille. J'ai décrit ces schistes — et aussi les conglomérats tertiaires, et les gneiss et amphibolites associés — dans un mémoire publié ici même en 1895 (1). Je n'ai presque rien à changer à la partie pétrographique de cette étude. Il est certain qu'il y a une liaison très intime entre les conglomérats dont j'ai parlé à l'alinéa précédent, et dont l'âge tertiaire n'est guère douteux, et les schistes cristallins eux-mêmes. Il est certain aussi que, là où les conglomérats sont laminés (et le cas est fréquent), le ciment de ces conglomérats devient très métamorphique, au point que l'on ne peut plus le distinguer, sous le microscope, d'avec un schiste cristallin. Mais de nouvelles observations m'obligent néanmoins à modifier l'opinion que j'exprimais en 1895, et je ne puis plus conclure, comme je le faisais alors, en attribuant au Tertiaire l'ensemble des terrains cristallins en question, y compris les gneiss et les amphibolites.

Ma conclusion actuelle est que j'ignore l'âge de ces terrains cristallins, mais qu'ils sont inséparables *des roches vertes et micaschistes intercalés dans les Schistes lustrés*. Je réserve toutefois, dans l'affirmation qui termine la phrase précédente, le cas des gneiss de Serre-Chevalier, qui pourraient, à la rigueur, être plus anciens. Quel que soit l'âge des roches vertes des Schistes lustrés, il me paraît certain que cet âge est antérieur à l'Oligocène; car je crois que les conglomérats de l'Eychauda sont une forme du Flysch, et les roches cristallines en question affleuraient déjà, et sous le même état physique qu'aujourd'hui, quand ces conglomérats se sont formés.

(1) Sur les terrains cristallins, d'âge probablement tertiaire, des montagnes de l'Eychauda, de Serre-Chevalier et de Prorel. — *B. S. G. F.*, 3e série, t. XXIII, p. 572 et suiv.

La raison qui me détermine à rattacher (contrairement à l'opinion que j'ai autrefois émise) les schistes cristallins de l'Eychauda et de Serre-Chevalier aux roches vertes des Schistes lustrés gît dans la découverte de deux faits nouveaux, tous deux certains. En premier lieu, il y a, à la base des lambeaux cristallins, une lame de Houiller, de Permien ou de Trias, qui prouve que ces lambeaux (contrairement à ce que je croyais en 1895) ne sont pas en place; et, comme ils ne peuvent venir que de l'est, ils viennent de la région des Schistes lustrés. En second lieu, M. Kilian a découvert, dans le courant de l'été dernier, à l'Alpet, au nord du Mont-Genèvre, sur les confins de la zone des Schistes lustrés, des schistes cristallins identiques à ceux de l'Eychauda, associés aux mêmes conglomérats à galets cristallins et triasiques ; et, en revenant ensemble à ce gisement de l'Alpet, nous avons constaté, M. Kilian et moi, que ces schistes cristallins passent, vers le nord, à des roches micacées et chloriteuses, semblables à celles qui s'intercalent dans les Schistes lustrés, lesquelles roches, sous l'arête du col de la Lauze, alternent avec des calcaires triasiques en plaquettes et des calcschistes. Quelques jours plus tard, M. Kilian a retrouvé les mêmes schistes cristallins, intercalés dans des calcaires triasiques passant aux Schistes lustrés, en deux autres points (1) de la région briançonnaise, situés aussi sur les confins des zones, au col Tronchet, et près de Villargaudin.

Je prie le lecteur de vouloir bien remarquer qu'en disant que j'ignore l'âge des roches vertes des Schistes lustrés, je n'entends pas jeter le doute sur l'âge des Schistes lustrés eux-mêmes. Je considère, avec MM. Marcel Bertrand et Kilian, que ces schistes lustrés sont un faciès du Trias supérieur et du Lias. Mais je regarde comme peu vraisemblable l'hypothèse de la contemporanéité des schistes et des roches vertes, et je crois que ces dernières (qui ont souvent des structures de roches abyssiques ou hypo-abyssiques) sont en nappes intrusives au milieu des schistes.

Ayant ainsi rappelé sommairement la stratigraphie de la contrée, j'arrive à mon essai de démonstration.

J'établirai successivement :

1° Que les lambeaux de l'Eychauda et de Serre-Chevalier (*quatrième écaille*) sont des témoins d'une nappe venue de l'est ;

2° Que le substratum de ces lambeaux est un paquet d'écailles,

(1) Kilian. Sur divers faits nouveaux de la géologie des Alpes dauphinoises. *C. R. Ac. Sc.*, 7 nov. 1898.

paquet plissé lui-même après l'empilement, et que le nombre des écailles ainsi empilées, variable sans doute d'un point à l'autre de la zone du Briançonnais, semble être de trois (1re, 2e et 3e écailles) dans la région comprise entre Vallouise et Briançon;

3° Que, pour rendre compte des faits, deux hypothèses, et deux seulement, viennent à l'esprit, et que l'une d'elles se heurte à de très graves difficultés;

4° Qu'au contraire, la deuxième hypothèse, celle que je propose, fournit, de la tectonique locale, une explication plus vraisemblable, et qu'en outre, elle s'arrange de façon assez séduisante avec ce que nous savons de la géologie des Alpes Occidentales.

§ I. — Lambeaux de l'Eychauda et de Serre-Chevalier.

Ces lambeaux sont représentés, sur la carte au 80.000e de la Pl. I, par un figuré spécial, et désignés, dans la légende de cette carte, sous le nom de *quatrième écaille*. On voit qu'ils sont au nombre de trois, et qu'ils occupent la partie haute des montagnes comprises entre Briançon et la vallée de l'Eychauda.

Les trois lambeaux sont composés, presque partout, d'assises à peu près horizontales ou plongeant faiblement vers le nord-est. Ils reposent habituellement sur le Flysch (schistes quartziteux de couleur foncée, brune, verte ou noire, schistes à mica détritique, schistes argileux ou siliceux versicolores), qui, lui-même, repose sur le Malm. En quelques points cependant, le Flysch disparaît en s'étirant : la base des lambeaux confine alors au Malm. Le Malm peut s'étirer à son tour, et la base des lambeaux confiner au Trias : mais, en suivant l'affleurement de cette base, on voit bientôt reparaître ou le Malm, ou le Flysch.

Grâce à l'érosion, l'affleurement de la base des lambeaux peut être suivie (et je l'ai suivie minutieusement) sur une longueur totale d'environ 20 kilomètres. Sur les trois quarts, au moins, de ce parcours total, on voit le Flysch former le substratum.

Le plus grand des trois lambeaux, celui de l'est (Serre-Chevalier, Prorel) a été percé par l'érosion, et l'on voit apparaître, *dans son intérieur*, sur une surface d'environ un kilomètre carré, le même substratum de Flysch, Malm et Trias, qui s'observe sur le pourtour extérieur. Près de cette grande déchirure, le substratum perce encore, à travers les terrains du lambeau, sur le chemin qui mène au col de la Ricelle, et l'on voit alors pointer, sous les terrains du lambeau, des affleurements de Malm, de Lias ou de Trias.

Le long de son bord nord, au voisinage du point 1912 de la carte, le lambeau de Serre-Chevalier s'enfonce nettement (avec une pente d'environ 20° au nord) sous des terrains variés, Flysch, Malm, Trias, identiques aux terrains du substratum, et formant une série renversée. Tout se passe comme si le substratum du lambeau et le lambeau lui-même étaient ployés en un synclinal dirigé est-ouest et fortement couché vers le sud. L'étude du substratum montre qu'il en est bien ainsi. Ce substratum des trois lambeaux est ployé en une série de plis peu continus et de direction un peu sinueuse : un synclinal, dont le Flysch forme l'âme, va des Guibertes à Fréjus, par le col situé immédiatement à l'est de la Cucumelle; un autre synclinal va de Villeneuve au point 1912, et l'âme de ce deuxième synclinal est formée par le lambeau de Serre-Chevalier; entre ces deux synclinaux, court, de Freyssinet au point 2143, un anticlinal qui fait affleurer les quartzites du Trias, mais cet anticlinal s'atténue brusquement au sud de ce dernier point et finit même par disparaître.

Ainsi, comme je l'ai indiqué en 1895, la partie haute du socle sur lequel reposent les lambeaux de l'Eychauda et de Serre-Chevalier est formée d'une série de terrains en superposition normale, série qui se termine par le Flysch. Les trois lambeaux sont posés tout au sommet de cette série, exactement comme s'ils la continuaient, je veux dire comme si leurs assises s'étaient réellement déposées sur celles du Flysch. Le socle et les lambeaux ont été plissés, en plis, sinueux et peu continus, dirigés, d'une façon générale, vers le nord-nord-ouest, et fortement couchés vers le Pelvoux. Le lambeau de l'Eychauda, qui, à l'Eychauda même, est horizontal, se prolongeait vers le nord, avant l'érosion, par le synclinal qui va de Fréjus aux Guibertes. Le lambeau de Serre-Chevalier forme lui-même l'âme d'un deuxième synclinal qui va du point 1912 à Villeneuve; et si les assises horizontales de Serre-Chevalier prolongent, au moins à peu près, les assises horizontales de l'Eychauda, c'est que l'anticlinal qui, plus au nord, sépare les deux synclinaux dont je viens de parler, disparaît avant d'arriver sous l'arête Eychauda-Serre-Chevalier.

Les coupes ci-dessous (fig. 2) résument la description précédente. Les lambeaux de l'Eychauda, de Serre-Chevalier et de Prorel y sont représentés comme des *blocs*, sans distinctions fondées sur la nature des assises. Dans ces trois coupes, tout ce qui est dessiné en traits pleins résulte directement de l'observation.

Si l'on compare la dernière de ces coupes avec la coupe Eychauda-

Prorel que j'ai publiée en 1895 (1), on verra que la seule différence essentielle, en ce qui concerne les lambeaux et la partie haute de leur socle, est relative à la structure de Prorel. Cette montagne m'apparaissait, en 1895, comme un anticlinal en éventail. Je crois être, aujourd'hui, absolument certain que les schistes du Flysch

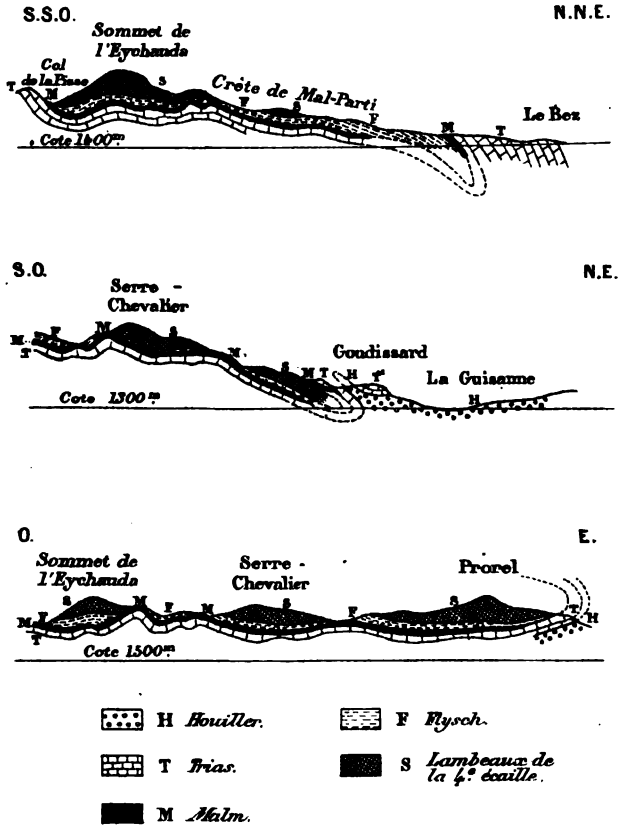


Fig. 2. — Coupes à travers les lambeaux de la quatrième écaille.

passent sous Prorel, et que la masse de calcaires triasiques et liasiques qui forment le sommet en question fait partie intégrante du lambeau de Serre-Chevalier. C'est donc plus à l'est, et probablement non loin de la Guisanne, que passe la ligne axiale de l'éventail alpin.

(1) *B. S. G. F.*, 3e série, t. XXIII, planche VII.

Or, ma conclusion (1), en 1895, était que, si les lambeaux cristallins de l'Eychauda et de Serre-Chevalier n'étaient pas en place, ils appartenaient à un anticlinal, couché vers l'ouest, et s'enracinant au col de Prorel. Je considérais d'ailleurs cette dernière hypothèse comme peu vraisemblable, et j'indiquais nettement mes préférences pour la solution qui supposait les lambeaux *en place*, et, par conséquent, exclusivement formés de couches tertiaires. J'eusse été bien plus affirmatif encore, si j'avais su ce que je sais aujourd'hui, à savoir que le Flysch passe sous Prorel, et que le col situé à l'ouest de cette montagne (col de Prorel) correspond à un synclinal, et non pas à un anticlinal. Nous allons voir, cependant, que cette solution (lambeaux cristallins *en place*) ne peut plus être admise aujourd'hui, et qu'ainsi l'on est obligé de faire appel à l'un de ces charriages, venus de l'ouest ou de l'est, que je rejetais, en 1895, comme tout à fait invraisemblables.

Examinons en effet la composition des trois lambeaux, posés sur le Flysch, qui constituent ce que j'ai appelé *la quatrième écaille*.

Le lambeau de l'Eychauda comprend, presque partout, à sa base, des *conglomérats* à galets de schistes cristallins, de quartz blanc, plus rarement de quartzites permiens ou triasiques, et de calcaires du Trias ou du Lias. Le ciment, parfois rougeâtre et chargé d'hématite, est, le plus souvent, composé de petits débris des mêmes roches. Les schistes cristallins des galets sont rarement feldspathiques. Ils sont fort différents de ceux que l'on peut trouver sur le bord oriental du massif du Pelvoux (2), et sont, au contraire, identiques à ceux qui forment les assises superposées aux conglomérats. Les galets de vrais gneiss sont très rares. Les galets que, dans ma description de 1895, j'ai rapportés à la « granulite », sont d'une roche qui ne ressemble point aux aplites du Pelvoux, et qui est probablement une sorte de leptynite. Le granite du type Pelvoux fait entièrement défaut. On rencontre assez souvent des galets d'amphibolites, et le type de ces amphibolites en galets, très spécial, est encore le même que celui des amphibolites en assises régulières, superposées aux conglomérats.

Au-dessus de ces conglomérats viennent des assises cristallines, le plus souvent quartzo-sériciteuses, ou quartzo-chloriteuses, et

(1) *Ibid.*, p. 584.

(2) Je rappelle ici que le bord oriental du massif du Pelvoux est presque exclusivement formé de roches granitiques (granite, aplite, microgranite), ou tout au moins très feldspathiques (gneiss à mica noir, gneiss amphiboliques). La brèche de base du Nummulitique de la zone du Flysch est surtout faite de galets de granite.

pauvres en feldspaths, quelquefois formées d'amphibolites à sphène, ou d'un mélange allotriomorphe d'amphibole, d'épidote et d'albite, quelquefois chargées de chlorite, de serpentine et de produits ferrugineux. Les assises formées d'amphibole, d'épidote et d'albite sont probablement des *gabbros recristallisés*.

Ces assises cristallines ont, à l'Eychauda, une grande épaisseur apparente. Ce sont elles qui forment le sommet de la montagne (point 2664). A 60 mètres environ au-dessous de la cime, sur le versant nord, il y a, dans les assises cristallines, une intercalation de conglomérat à petits galets cristallins. Les assises cristallines du sommet de la montagne, horizontales au sommet, plongent elles-mêmes (à quelques centaines de mètres au nord-ouest du sommet) sous d'autres conglomérats. Il y a donc des conglomérats tout en haut et tout en bas du lambeau de l'Eychauda, et de plus, en un point, on constate un niveau intermédiaire, également occupé par des conglomérats. Si j'ajoute que les conglomérats sont laminés, que leur ciment est riche en cristaux secondaires, que les assises cristallines elles-mêmes sont inhomogènes et *ressemblent* à des brèches dynamo-métamorphisées, que la séparation des assises cristallines et des conglomérats est toujours fort difficile, on conviendra que ma conclusion de 1895, relative à l'identité probable des conglomérats et des assises cristallines, n'était pas sans quelque excuse.

Dans une butte ronde qui s'élève à un kilomètre environ au nord-nord-ouest du sommet de l'Eychauda, un peu au sud du point que couvre la lettre T^t de la carte d'Etat-Major, la base du lambeau est faite de couches bien singulières que j'ai déjà signalées en 1895. Le croquis ci-dessous (fig. 3) représente, vue du sud, cette butte, que j'appellerai désormais « Butte des Galets ».

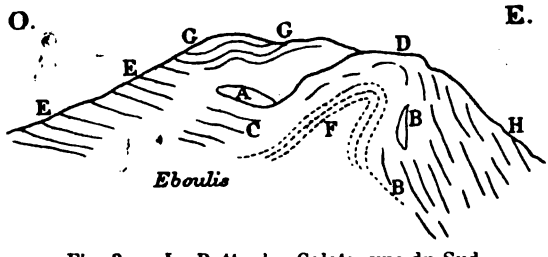


Fig. 3. — La Butte des Galets, vue du Sud.

La lettre F et les lignes ponctuées désignent les affleurements des couches du Flysch qui forment le substratum du lambeau. Ce Flysch n'est pas visible, à gauche, sous les bancs E. Ceux-ci sont

des micaschistes quartziteux très durs; ils sont surmontés, en G, par des roches amphiboliques d'un vert noirâtre (gabbros décomposés?). A est un gros bloc de calcaire du Trias, long de 7 mètres, épais de 3 mètres, enveloppé dans une brèche résultant de l'écrasement de micaschistes et d'amphibolites. Près de lui, et dans le même ciment, il y a d'autres blocs, parfois arrondis comme des galets, du même calcaire. Dans les bancs C, inférieurs à A, se trouvent, dans les mêmes conditions, des blocs d'un marbre blanc et rose ayant tous les caractères extérieurs du Malm; et le ciment qui les enveloppe est fait, en grande partie, de débris de quartzites rouges, non métamorphiques, identiques aux quartzites permiens. En D, on trouve encore de petites enclaves de calcaire triasique dans une sorte de schiste chloriteux reconstitué. En B, des schistes analogues, très chargés de chlorite et de magnétite, renferment une traînée de blocs de marbre rose de toute dimension. D'après M. Kilian, le marbre rose de ces blocs serait probablement du Malm. En H, enfin, l'arête est de la butte est formée de conglomérats du type ordinaire.

Je me suis demandé bien longtemps si les gros blocs A, B, C, sont des galets, ou s'il y faut voir, comme je le disais déjà en 1895, « des lambeaux de terrains étirés et écrasés le long d'une surface » de friction ». Cette deuxième manière de voir me paraît aujourd'hui la plus vraisemblable, en raison de l'énorme dimension de quelques-uns de ces blocs, de ce fait que beaucoup d'entre eux, en A et en C, ont conservé des angles presque vifs, et de cet autre fait que, dans certains bancs C, le ciment résulte *visiblement* de l'écrasement des blocs de quartzites permiens.

Il est donc d'ores et déjà probable que le lambeau de l'Eychauda n'est pas en place, et qu'il y a, entre son substratum et lui, une *lame* de terrains étirés. Pour qu'il fût en place, il faudrait d'ailleurs que, conformément à ma conclusion de 1895, les assises cristallines fussent du même âge que les conglomérats (à cause des alternances). L'étude des autres lambeaux va nous permettre de trancher définitivement la question.

Je ne dirai qu'un mot du deuxième lambeau, tout à fait exigu, que l'on peut observer au sud-est du point 2143, sur un petit sentier qui va de Fréjus à Goudissard. *C'est un lambeau de terrain houiller posé sur le Flysch.* Et comme le Flysch en question est, sans aucun doute possible, celui qui supporte le lambeau de Serre-Chevalier, on voit que le lambeau houiller dont je parle fait partie de

la même « quatrième écaille » que les lambeaux de Serre-Chevalier et de l'Eychauda.

Venons maintenant au grand lambeau de Serre-Chevalier.

En divers points, *à sa base*, on observe des conglomérats à galets de schistes cristallins et de quartz. Sauf la dimension des blocs (qui est ici bien moindre) et l'absence des galets de Trias et de Lias, ce sont les mêmes conglomérats qu'à l'Eychauda. Au-dessus de ces conglomérats, vient, à Serre-Chevalier même, une longue série d'assises très cristallines où s'intercale un banc, puissant de trois ou quatre mètres, d'un magnifique gneiss porphyroïde (type du Grand-Paradis ou de la Levanna). Les assises cristallines sont surtout des schistes quartzo-phylliteux. Il y a aussi des amphibolites.

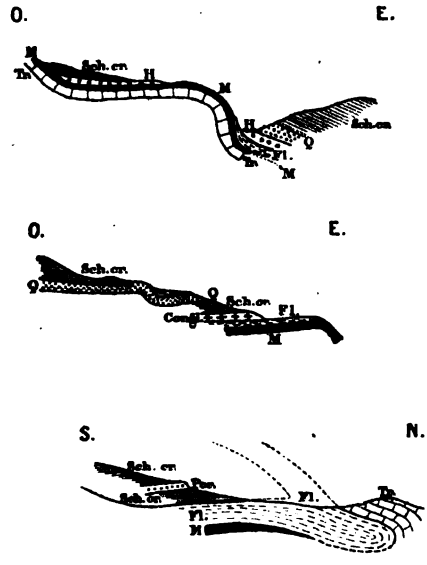


Fig. 4. — Lame houillère, permienne ou triasique, à la base du lambeau de Serre-Chevalier.

Fl, Flysch; M, Malm; Tr, Trias calcaire; Q, Quartzites; Per, Permien; Congl., Conglomérat à galets cristallins; Sch. cr., Schistes cristallins; H, Houiller.

Mais, ce qui est tout à fait intéressant, c'est qu'en de nombreux points, tantôt à la base même et immédiatement au-dessus du Flysch, tantôt près de la base et séparée du Flysch par des assises cristallines ou des conglomérats, il y a une lame de Houiller, ou de quartzites permiens ou triasiques, ou enfin de cargneules du Trias. Les trois coupes ci-contre (fig. 4) montrent des exemples de cette disposition.

La première de ces coupes s'observe au débouché du cirque de Prorel, à 800 mètres environ au sud du point 1912. La deuxième est prise au nord-est de Serre-Chevalier, sur l'arête qui domine au nord la fontaine de Saint-Jacques. La troisième se voit à trois cents mètres au sud-ouest du point 1912, sur le grand chemin des pâturages. Des coupes semblables sont visibles en plus de dix autres endroits, sur le pourtour de la grande déchirure, sur l'arête mousse qui

descend de Serre-Chevalier au point 2143, à l'origine du grand ravin qui passe à l'ouest de Goudissard (quartzites et cargneules). La lame en question est donc à peu près continue.

S'il en est ainsi, et si, comme tout semble l'indiquer, le lambeau de Serre-Chevalier est le témoin d'un synclinal couché vers le sud-ouest, la lame houillère, permienne ou triasique, doit se retrouver dans les parties conservées du flanc renversé de ce synclinal, c'est-à-dire à Prorel même, et près de Goudissard. C'est en effet ce que l'on observe. Le sommet de Prorel est formé de conglomérats liasiques, à gros galets de quartzites et de calcaires du Trias. Ces.

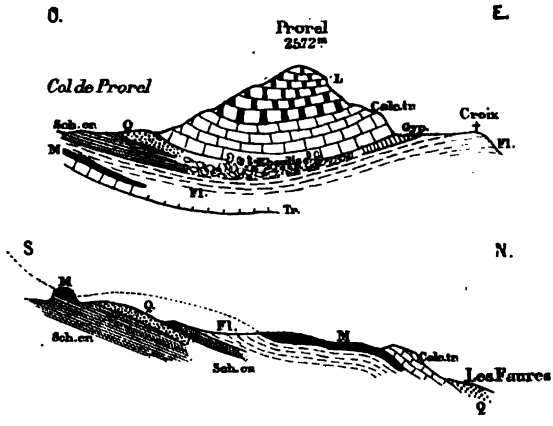


Fig. 5. — Retour de la lame de quartzites dans le flanc renversé du synclinal, à Prorel, et au-dessus des Faures.

Même légende que pour la fig. 4, et, en outre : L, Lias ; Gyp., Gypse.

conglomérats reposent sur des calcaires triasiques; et ceux-ci, sur le bord est du col de Prorel, sont séparés des schistes cristallins par une intercalation, peu puissante, de quartzites roses triasiques et de schistes rouges permiens. D'autre part, sur le chemin qui descend des hauts pâturages à Goudissard, à 600 mètres, environ, au sud-sud-ouest des Faures, on voit un lambeau de quartzites posé sur les schistes cristallins, et, un peu plus bas, schistes cristallins et quartzites s'enfoncent sous les schistes bruns du Flysch. Je réunis ces deux coupes dans la figure ci-dessus (fig. 5).

La conclusion s'impose. Le lambeau de Serre-Chevalier renferme partout, à sa base, ou près de sa base, une lame de Houiller, de Permien ou de Trias. Quand cette lame n'est pas à la base même

du lambeau, c'est-à-dire quand elle ne touche pas directement au Flysch ou au Malm du substratum, elle en est séparée par une *série inverse*, comprenant des schistes cristallins, et, *au-dessous d'eux*, des conglomérats à galets cristallins. A Prorel, cette série inverse est renversée, et par conséquent redevient une série normale; mais, au lieu de montrer des schistes cristallins et des conglomérats, elle montre, au-dessus des quartzites, des calcaires du Trias et une brèche liasique à faciès tout à fait spécial (1).

On comprend maintenant pourquoi le deuxième lambeau (celui qui se trouve au sud-est du point 2143) est simplement formé d'une lame de Houiller posée sur le Flysch. On comprend aussi les singuliers bancs de la « Butte des Galets », avec leurs blocs de Trias, de Malm, de Permien, écrasés et enrobés dans une brèche de friction où se mélangent micaschistes et amphibolites. On comprend enfin pourquoi la base du lambeau de l'Eychauda est habituellement formée par les conglomérats, et aussi pourquoi ces conglomérats reviennent à mi-hauteur, et se retrouvent enfin tout en haut de la série.

Les trois lambeaux ne sont pas en place. Ils ont été apportés sur le Flysch par un phénomène de transport *antérieur aux derniers plissements* (puisque la lame de Trias, de Permien et de Houiller intercalée est plissée comme le substratum). La seule question qui se pose désormais est celle de leur origine.

Tout d'abord, je ne crois pas que l'on puisse admettre qu'ils viennent de l'ouest. Et je n'invoquerai pas, contre cette hypothèse, mon argument de 1895, à savoir qu'à l'ouest des lambeaux tous les plis sont couchés vers l'ouest : car nous allons voir qu'un argument identique pourrait être opposé à l'hypothèse de l'origine orientale. Je n'invoquerai que des raisons de faciès. Les lambeaux viennent d'une région où régnait le faciès briançonnais du Trias, et où se développait, en outre, une formation de schistes cristallins, d'amphibolites et de gneiss dont les types sont essentielle-

(1) On pourrait, au premier abord, être tenté de rattacher le Lias de Prorel au substratum des lambeaux, et d'y voir un témoin de ce substratum *renversé*. Mais si l'on considère que nulle part, dans le substratum non renversé, le Lias ne présente le faciès de Prorel, que les cailloux de quartzites roses du Lias de Prorel sont d'une roche *identique* à celle de la lame sous-jacente, qu'enfin, et surtout, au col de Méa (lambeau de l'Eychauda), il y a, dans les conglomérats à galets cristallins qui s'associent aux schistes cristallins, qu'il y a, dis-je, des galets *de brèche liasique à cailloux de quartzites roses*, c'est-à-dire des galets du Lias de Prorel, on demeurera convaincu, avec moi, que le Lias de Prorel fait bien partie intégrante du lambeau de Serre-Chevalier.

ment différents de ceux des micaschistes, gneiss et amphibolites de la première zone alpine.

Les lambeaux viennent donc d'ailleurs que de l'ouest. Ici se place la découverte dont j'ai déjà parlé, découverte de la plus haute importance, faite par mon ami M. Kilian dans le courant de l'été de 1898. Des terrains identiques à ceux des lambeaux existent à l'est de la Durance, sur les confins de la zone des Schistes lustrés.

C'est à l'Alpet et à Serre-Thibaud, au nord du village de Mont-Genèvre, que M. Kilian a découvert, formant des bandes isoclinales dans des calcaires triasiques, des schistes cristallins, associés à des roches vertes et noires (Gabbros décomposés), et à un conglomérat à galets cristallins qui renferme aussi quelques galets de quartzites et de calcaires du Trias. L'identité est absolue avec les types de l'Eychauda. Une bande parallèle à celles de l'Alpet, et très voisine, s'observe au pied (à l'ouest) du Chaberton, et se relie, suivant toute vraisemblance, à la grande masse des roches vertes du Mont-Genèvre. Au nord de l'Alpet, dans l'arête du col de la Lauze, nous avons observé, M. Kilian et moi, de véritables alternances de schistes cristallins (semblables à ceux de l'Alpet) et de calcaires en plaquettes passant à des calcschistes du type *Schiste lustré*. J'ai déjà dit qu'à Villargaudin et au col Tronchet, au sud-est de Briançon, M. Kilian a signalé deux autres affleurements de schistes cristallins, dans les mêmes conditions générales.

Il appartient à M. Kilian de décrire ces diverses roches cristallines et de montrer (ce qui nous paraît à tous deux évident) leur liaison intime avec les *roches vertes des Schistes lustrés*. Je ne veux retenir de cette découverte que ceci : les lambeaux de l'Eychauda et de Serre-Chevalier viennent de l'est.

Je vais plus loin et je dis qu'ils viennent d'au-delà de la Durance, c'est-à-dire qu'ils ne s'enracinent point dans les pentes qui, de Prorel ou de Serre-Chevalier, descendent vers la Guisanne ou vers Briançon. Car ces pentes, en dessous du socle de Trias, de Malm et de Flysch qui porte les lambeaux, sont constituées par des assises houillères qui forment la base de ce socle; et rien n'y affleure, en dehors du terrain houiller. Et comme les montagnes qui dominent immédiatement Briançon au nord et à l'est sont formées de Trias, Lias et Malm du type ordinaire, il faut aller jusqu'au Gondran et jusqu'à l'Alpet, c'est-à-dire jusqu'aux confins de la zone des Schistes lustrés (1).

(1) J'ajoute qu'au Gondran, les roches vertes (gabbros décomposés) m'ont paru *reposer sur le Flysch*, et ce Flysch m'a semblé identique à celui de Prorel

Quelle que soit leur provenance précise, *et même si le Briançonnais et si les Schistes lustrés sont en place*, les lambeaux de l'Eychauda et de Serre-Chevalier, qui, eux, ne sont certainement pas en place, ont été transportés, de l'est à l'ouest, avant le dernier plissement de la région et avant la formation de l'éventail alpin. Ils viennent du pays des roches vertes, du pays des Schistes lustrés : c'est tout ce que l'on peut dire quant à leur origine. Ou plutôt, ils viennent d'un pays où le faciès *Schiste lustré* du Trias et du Lias se mélangeait encore au faciès briançonnais. *Dans ce même pays passait le bord oriental de la mer oligocène :* car on ne peut guère douter que les conglomérats de l'Eychauda et de l'Alpet ne soient un faciès du Flysch.

Le Houiller existait-il dans ce lieu d'origine des lambeaux de l'Eychauda et de Serre-Chevalier? Ce point me semble encore douteux. Sans doute la lame qui s'intercale dans les lambeaux contient du Houiller. Si cette lame représente un anticlinal couché, le Houiller existait donc au lieu d'origine des lambeaux. Mais les conglomérats ne m'ont jamais montré aucun galet houiller. D'autre part, j'ai peine à croire que la lame soit un anticlinal, et je préfère à cette notion du transport par plis celle du transport par nappes que nous a donnée M. Lugeon. La lame serait ainsi la base de la nappe. Mais alors, il a pu s'y accoler, pendant le charriage, quelques fragments du substratum. Telle me paraît être l'origine des blocs de Permien, de Trias et de Malm de la « Butte des Galets ». Le Houiller de la lame pourrait avoir une origine analogue.

§ II. — Substratum des lambeaux de l'Eychauda et de Serre-Chevalier.

De prime abord — et c'est ainsi que je l'avais jugé en 1895 — le substratum des lambeaux de l'Eychauda et de Serre-Chevalier apparaît comme formé d'une série normale de terrains, allant du Houiller au Flysch. Ces terrains montrent, le plus souvent, des strates horizontales, ou faiblement inclinées. En réalité, ils sont fortement plissés, en plis sinueux, peu continus, couchés vers le Pelvoux.

(schistes à mica détritique, gris, noirs, verts et bruns, schistes quartziteux bruns à veinules quartzeuses). Je suis donc porté à croire que les roches vertes du Gondran, et du Mont-Genèvre, et les schistes cristallins de l'Alpet, appartiennent à la même nappe de recouvrement que les lambeaux de l'Eychauda et de Serre-Chevalier.

Quand on examine les choses de plus près, on voit que cette masse plissée se décompose partout en plusieurs écailles, qu'il y a partout, non pas une seule fois la série des terrains du Houiller au Flysch, mais deux ou trois séries semblables superposées les unes aux autres, avec ou sans intercalation d'une série renversée entre deux séries normales consécutives. Il y a donc eu deux phénomènes successifs : formation d'un paquet d'écailles; puis plissement de ce paquet.

Ces phénomènes ont été accompagnés d'étirements, d'amincissements, et même de suppressions d'étages, qui s'observent à chaque pas. Dans le massif compris entre la zone du Flysch et la vallée Guisanne-Durance, un terrain d'âge donné est susceptible de confiner à des terrains de tout âge : le *contact anormal* est presque aussi fréquent que le contact régulier.

Voici les faits sur lesquels je m'appuie pour prétendre que le massif en question est un paquet d'écailles.

1° *Les coupes de la chaîne de Montbrison.* — C'est la grande chaîne calcaire qui domine Vallouise à l'est (cimes de la Condamine, du Sablier, de Montbrison, de la Tête d'Amont). Elle se prolonge au sud par l'arête de la Serre-des-Hières et par le long promontoire qui sépare la Gyronde de la Durance. Dans la partie haute et sur le versant est de cette chaîne, à une altitude moyenne de 2600 mètres, sur une longueur de cinq kilomètres, on voit apparaître, d'une façon continue, au milieu du Trias, une voûte de terrains plus récents (fig. 6).

Sur la carte de la Pl. I, cette voûte correspond à la longue bande anticlinale, attribuée à la première écaille, et allant du Rocher-Bouchard à la Tête-d'Amont. Ce n'est qu'à partir du Pic de Montbrison que la clef de la voûte s'ouvre et laisse apercevoir le Trias sous-jacent. Sous la Tête-d'Amont et sous le Pic de Montbrison, le Malm, parfois très épais, parfois réduit à moins d'un mètre de puissance, tantôt seul, tantôt accolé à des lambeaux de Lias ou de Flysch, forme une lame continue, courbée en voûte, ayant pour *toit* les calcaires triasiques compacts de l'arête, et pour *mur* le Trias schisteux qui affleure dans tous les ravins.

Au nord-est de la Tête-d'Amont, sous le mot « l'Eyrette » de la carte, on observe, avec la même netteté, une deuxième voûte, parallèle à la première, qui fait affleurer les calcaires du Trias sous les quartzites. L'amorce de cette deuxième voûte est visible à l'extrémité droite de la dernière coupe de la figure 6. Au sud de la Tête-d'Amont et de la Croix-de-la-Salcette, les axes des deux voûtes

plongent brusquement. Mais la courbure anticlinale de la masse des terrains est visible jusqu'à La Bessée, dans le prolongement de la voûte orientale. C'est à cette voûte orientale que se rattachent les calcaires du Lias qui apparaissent dans le promontoire de La

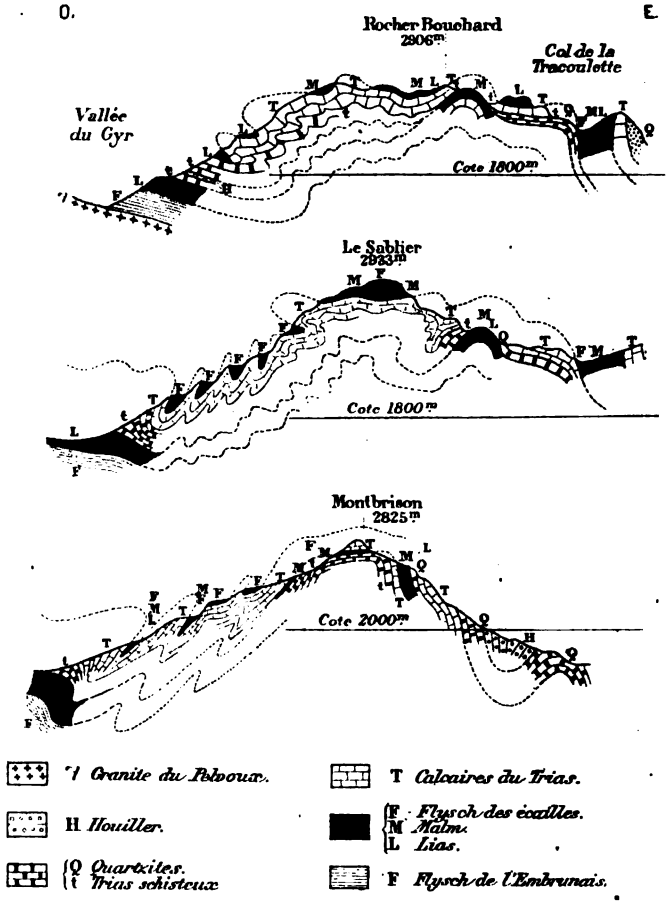


Fig. 6. — Coupes à travers la chaîne de Montbrison.

Bâtie (entre la Gyronde et la Durance) : ces calcaires s'enfoncent de tout côté sous le Trias schisteux. C'est sans doute encore au prolongement de la voûte orientale qu'il faut rattacher le bombement (signalé par M. Lugeon) du Malm au milieu du Trias près de

la Roche-de-Rame (1). Quant à la voûte occidentale, elle se relève, au sud de la Gyronde, dans le massif de la Tête-de-la-Rochaille (fig. 7), à l'est du col de la Pousterle.

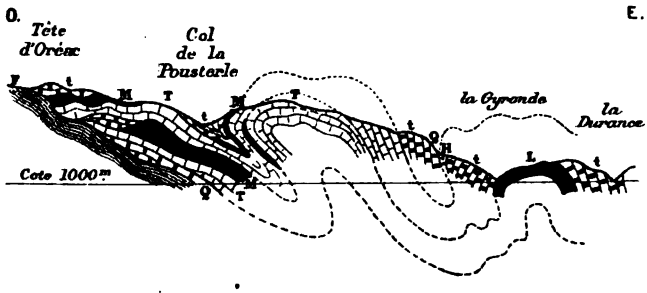


Fig. 7. — Coupe au voisinage du col de la Pousterle.
(Même échelle et même légende que pour la fig. 6).

Le point *H* de la coupe ci-dessus (un peu à l'ouest de la Gyronde) désigne un affleurement houiller, très aminci, qui sépare les quartzites *Q* d'avec le Trias schisteux *t*. Un peu plus au sud, vers le village de l'Argentière, ce Houiller prend une très grande épaisseur et donne lieu à quelque exploitation d'anthracite. Il est flanqué, à l'ouest, d'une lame de Permien qui le sépare des quartzites. A l'est, il confine constamment au Trias schisteux.

Ainsi l'on ne peut douter que la chaîne de Montbrison tout entière ne soit en chevauchement sur une écaille de Malm et de Lias, comprenant aussi quelquefois du Flysch. Cette écaille (première écaille de la carte) se fait jour, grâce au plissement qui a affecté tout l'ensemble des masses chevauchantes et de leur substratum, dans deux longues boutonnières qui correspondent à deux anticlinaux, parallèles mais distincts. La masse chevauchante (deuxième écaille de la carte) est elle-même plissée d'une façon intense. Après bien des jours d'observations sur le terrain et bien des essais d'interprétation, je ne me fais pas encore une idée bien nette de ces plissements secondaires. La réapparition du Flysch et du Malm dans les replis des calcaires du Trias est si fréquente, et parfois si singulière et si inattendue, que l'on peut douter, en de certains points, de l'unité de la deuxième écaille, et songer, soit à l'existence locale d'une autre écaille, intermédiaire entre les écailles 1 et 2, soit à la présence sur le versant ouest de la chaîne, de quelques lambeaux

(1) Communication inédite de M. Lugeon.

de la troisième écaille. Mais ce n'est pas ici le lieu de discuter ces détails de structure, et l'interprétation des plissements secondaires n'importe point à la thèse que je veux établir. En dehors de toute interprétation, en dehors de toute hypothèse, une chose est certaine : le chevauchement de la chaîne de Montbrison sur une écaille profonde. Cette écaille affleure, à l'ouest, sous la forme des masses calcaires du Lias de Vallouise. Nous savons qu'elle s'étend, à l'est, au moins jusqu'à La Bessée.

2° *Le fait que l'écaille de la Condamine (deuxième écaille) plonge tout entière sous celle qui supporte les lambeaux de l'Eychauda et de Serre-Chevalier.* — Je viens d'établir que la chaîne Montbrison-Condamine est formée, dans son ensemble, d'une écaille complète (comprenant tous les terrains du Houiller au Flysch), posée sur l'écaille profonde. Le sommet de la Condamine montre la partie haute de cette deuxième écaille : ce sommet, de forme arrondie, est un plateau de Malm, avec un témoin, ou chapeau, de Flysch.

Or, quand on descend de la Condamine vers le nord, on voit ce Flysch et ce Malm, et, sous eux, toute l'écaille, plonger sous des terrains triasiques de nature variée, quartzites (point 2112), calcaires schisteux ou calcaires compacts. Si l'on essaie de suivre, vers le nord, l'affleurement de la surface supérieure de l'écaille de la Condamine, on voit, le long de cet affleurement, peu à peu disparaître le Flysch, puis le Malm, puis les calcaires compacts du Trias. Dans les pâturages de Clot-la-Selle, l'écaille de la Condamine n'est plus composée que de trias schisteux. Mais un peu plus au nord, au-delà du col de Méa, le Flysch reparaît sur les schistes calcaires du Trias, et, de là jusqu'à Monêtier, sans autres hiatus que le passage des éboulis, on peut suivre la double bande, Trias schisteux et Flysch, s'enfonçant à l'est sous des terrains divers. De l'Argentière à Monêtier (20 kilomètres environ) on peut cheminer, tout du long, sur les calcaires schisteux du Trias, sans jamais les quitter, de sorte qu'il est tout à fait certain que l'écaille de la Condamine se prolonge jusqu'à Monêtier.

Une chose moins certaine, c'est la réapparition, figurée sur la carte de la Pl. I, de l'écaille profonde (première écaille) entre Clot-la-Selle et Monêtier. Ce qui reparaît, à Clot-la-Selle, sous la bande de Trias schisteux, c'est le Lias, et, associé au Lias en replis isoclinaux, le Trias calcaire compact. A la rigueur, cette bande Lias-Trias pourrait appartenir à des replis de la deuxième écaille, et alors l'écaille profonde manquerait (ou aurait disparu par étirement) depuis le versant ouest de la Condamine jusqu'à Monêtier.

L'hypothèse que j'ai adoptée est cependant plus probable, eu égard au faciès du Lias. Mais ce sont là questions d'intérêt secondaire.

Ce qui importe, au contraire, grandement, c'est de montrer que les terrains sous lesquels s'enfonce, au nord, au nord-est, ou à l'est, la deuxième écaille, constituent eux-mêmes une écaille supérieure, une troisième écaille, soubassement immédiat des lambeaux de l'Eychauda et de Serre-Chevalier. La démonstration en est facile.

Entre le Flysch de la Condamine et le lambeau de l'Eychauda, les terrains plongent uniformément vers le nord, c'est-à-dire sous ce lambeau, et forment une série normale : Trias schisteux, Trias compact, Malm et Flysch. Si l'on suit vers le nord la base de cette série, c'est-à-dire la bande de Trias schisteux, on y voit, au nord-ouest du col de Méa, s'intercaler une lame de Houiller, dont l'affleurement, *lenticulaire*, n'a jamais plus de quelques mètres d'épaisseur. Cette lame de Houiller peut être suivie jusqu'à Monêtier, souvent

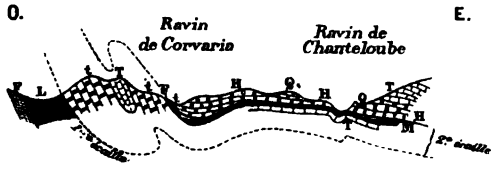


Fig. 8. — Coupe dans la forêt de Monêtier (Même légende que dans la fig. 6).

flanquée de quartzites. Elle se tient toujours près de la base de la série, c'est-à-dire près du sommet de l'écaille de la Condamine. Dans le ravin de Chanteloube, au sud-ouest des Guibertes, l'érosion laisse percer, sous ce Houiller, le Malm et le Flysch de la deuxième écaille. Entre ce Flysch de la deuxième écaille et cette lame de Houiller, il y a généralement, soit du Trias schisteux (massif de la Cucumelle), soit une série renversée comprenant quartzites et Trias schisteux. Tout l'ensemble est fortement ondulé, et même plissé (fig. 8).

Suivons maintenant vers l'est d'abord, vers le sud ensuite, en partant de la Condamine, la base du paquet de terrains qui supporte le lambeau de Serre-Chevalier. Cette base est facile à suivre, car elle confine partout (c'est là sa définition) au sommet de la deuxième écaille, et ce sommet est partout marqué par le Malm, le Flysch ou le Lias. En longeant son affleurement, nous verrons que la base en question, à partir du point 2112, est partout formée ou de quartzites, ou de Houiller, et nous parcourrons ainsi, ayant tou-

jours à notre droite des terrains plus récents, à notre gauche des terrains plus anciens, le chemin sinueux qu'indique la carte de la Pl. I, et qui est la limite de la deuxième écaille et de la troisième entre le point 2112 et le vallon à l'est de la Tête-d'Amont. Arrivés en ce dernier point, nous constaterons que le paquet dont nous avons ainsi suivi la base *repose* réellement sur la deuxième écaille,

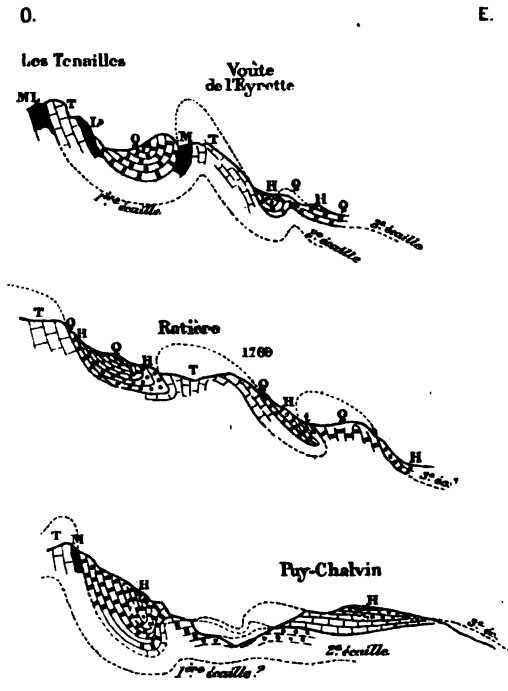


Fig. 9. — Chevauchement de la troisième écaille sur la deuxième écaille.

(Même légende que dans la fig. 6).

et qu'il y forme un long synclinal, de l'autre côté duquel la deuxième écaille reparaît : et, longeant toujours l'affleurement de la base du paquet (quartzites ou Houiller), nous serons ramenés vers le nord, par Ratière et Puy-Chalvin, jusqu'à Puy-Saint-André. Là, toutes les couches sont horizontales, dans l'ensemble, et l'on voit une lame de Trias (Trias compact et Trias schisteux) *affleurer sous le Houiller* qui forme le socle de Prorel. Cette lame de Trias se rattache, sans hiatus, aux calcaires de la Croix-de-la-Salcette, c'est-à-dire à la deuxième écaille.

Le paquet Houiller-Trias-Malm-Flysch qui supporte Prorel est donc une troisième écaille, posée sur la deuxième, et plissée avec elle. On peut conserver des doutes sur quelques points particuliers de la structure, à cause de la complication, parfois presque inextricable, qui est la suite du plissement secondaire. On peut aussi hésiter sur le prolongement, au nord de Puy-Saint-André, des limites des deux écailles. Mais, de même que la pénétration d'une écaille profonde sous la chaîne de Montbrison est un fait au-dessus de toute discussion, de même le fait que le socle de Prorel et de Serre-Chevalier est lui-même une masse chevauchante, posée sur l'écaille de Montbrison, me paraît aujourd'hui absolument indiscutable.

Si l'on se reporte à la fig. 7, on verra que, de même, au sud de la Gyronde, les deux écailles inférieures, nettement observables sur le versant sud du col de la Pousterle, sont recouvertes en chevauchement par une troisième écaille, à laquelle appartiennent le Houiller, le Permien et les quartzites de L'Argentière.

Mais j'ignore jusqu'où va, vers l'est, le chevauchement. Ce que je connais (1) des massifs situés à l'est de la grande vallée Guisanne-Durance me donne à penser qu'ils sont intégralement formés (dans la partie accessible à l'observation) par les reploiements de la troisième écaille. S'il en est ainsi, la preuve matérielle de l'extension du chevauchement au-delà de la ligne Guisanne-Durance ne pourra être fournie que par des sondages.

§ III. — La première hypothèse.

Je crois avoir, dans les deux paragraphes précédents, établi d'une façon définitive et inattaquable deux faits d'une grande importance. Premier fait : les lambeaux de l'Eychauda et de Serre-Chevalier sont des témoins d'une nappe venue de l'est, venue d'une région où des Schistes lustrés, avec micaschistes et roches vertes, confinaient à des types encore *briançonnais* du Trias et du Lias. Deuxième fait : le substratum de ces lambeaux et les massifs qui lui font suite, au sud, jusqu'à Freissinières, sont constitués par un paquet d'écailles, et ce paquet renferme *au moins* trois écailles. Sur le paquet en question, la nappe Eychauda-Serre-Chevalier est posée comme une quatrième écaille. Tout cet empilement a été réalisé postérieurement au dépôt du Flysch et antérieurement au dernier

(1) Communications inédites de MM. Kilian et Lugeon. Note des mêmes auteurs à l'Académie des Sciences, séance du 2 janvier 1899.

plissement de la région : l'empilement a ensuite été plissé d'une façon énergique.

Tels sont les faits. Ils sont, je ne saurais trop le répéter, indépendants de toute interprétation et de toute hypothèse. La carte de la Pl. I, qui les traduit aux yeux, a été dressée abstraction faite de toute idée théorique. Sans doute, cette carte n'est qu'une esquisse, car les limites respectives des trois écailles inférieures ne sont pas partout observables, et il n'est pas toujours possible de distinguer, dans les masses reployées par le plissement secondaire, si les couches que l'on a sous les yeux appartiennent à une seule écaille, ou à plusieurs. Mais j'ose dire que cette esquisse est, *dans ses grandes lignes*, conforme à la réalité.

Nous allons maintenant entrer dans le domaine de l'hypothèse. Le lecteur est averti. Quand je défendrai devant lui la théorie que je préfère, il voudra bien ne pas oublier que je ne confonds pas cette théorie, si séduisante que je la trouve, avec une vérité démontrée.

Je rappelle que la ligne axiale de l'éventail alpin, d'après MM. Kilian et Lugeon, passe au col des Ayes; que, du col des Ayes, elle se dirige vers Briançon : qu'enfin on la retrouve, au nord de La Salle, jalonnée par des synclinaux, à peu près droits, de Trias, enfoncés dans le Houiller. Il est fort difficile de la tracer avec précision, sur la carte, entre Villard-Saint-Pancrace et La Salle : car, entre ces deux points, il n'affleure que du Houiller, et ce Houiller est lui-même caché, bien souvent, par le Glaciaire.

Cela étant, je ne vois actuellement, pouvant expliquer tous les faits, que deux hypothèses générales. Je dis que je n'en vois que deux, pour le moment : mais je ne dis point qu'on ne puisse en imaginer d'autres, et je serais heureux qu'on en imaginât. Je n'ai point oublié, en effet, la leçon que m'ont donnée les Schistes cristallins de l'Eychauda et de Serre-Chevalier, pour lesquels je ne concevais, en 1895, que deux hypothèses, et qui ont échappé, depuis, à l'une comme à l'autre de mes deux conceptions, et se sont rattachés à une solution nouvelle et bien inattendue. Je dis aussi deux hypothèses *générales :* car on pourrait aisément y créer des variantes, mais dont la discussion n'aurait pas sa place ici.

La première hypothèse est celle que tout le monde a admise jusqu'à ce jour. La zone houillère serait un anticlinal en éventail, qui se renverserait, à l'ouest comme à l'est, sur deux séries de plis isoclinaux. Cette hypothèse paraît très satisfaisante quand on l'applique aux montagnes comprises entre l'Arc et la Guisanne (M. Kilian);

elle convient encore (MM. Kilian et Lugeon) au massif de Pierre-Eyrautz et à la région du col des Ayes : mais cette congruence n'est qu'apparente et tient à ce que les massifs en question ne montrent qu'une seule écaille. Voyons comment on peut appliquer l'hypothèse à la région des quatre écailles.

Il faut admettre d'abord que les trois écailles inférieures sont trois plis couchés superposés. Le pli supérieur (troisième écaille) s'enracinerait le long de la ligne axiale de l'éventail; les deux plis inférieurs auraient leurs racines plus à l'ouest. Ce paquet de plis, analogue à celui du Mont-Joly, aurait été soumis, après coup, à un nouveau plissement énergique.

Quant à la quatrième écaille, *qui ne peut venir que d'au-delà de l'éventail*, elle serait le témoin d'un charriage antérieur au plissement, je veux dire antérieur à la formation des plis couchés. L'origine de ce charriage serait, bien entendu, à l'est, mais pourrait être relativement prochaine. Si cependant, comme je n'en doute guère, c'est sur du Flysch authentique (faciès troisième écaille) que reposent les roches vertes du Gondran, la provenance de la quatrième écaille reculerait assez loin au-delà de la frontière italienne.

Cette première hypothèse se heurte, dans son application à la région qui m'intéresse, à de bien graves difficultés, si graves que je la tiens d'ores et déjà pour invraisemblable. Que l'on n'oublie pas que la congruence apparente de l'hypothèse en question et des coupes géologiques auxquelles on l'a jusqu'ici appliquée, que cette congruence, dis-je, ne prouve en aucune façon le bien-fondé de cette hypothèse, et ne rachète pas l'invraisemblance dont elle est frappée dès qu'on essaie de l'appliquer à notre paquet d'écailles.

Une première difficulté réside dans les phénomènes d'étirement qui ont accompagné la formation des écailles. Ces phénomènes sont d'une intensité tout à fait extraordinaire. Nulle part, ni dans le Pelvoux, ni dans la Vanoise, je n'en ai observé qui fussent comparables. Je les comprendrais très bien, si les plis couchés avaient longuement cheminé sur leur substratum, c'est-à-dire si le chevauchement avait une grande amplitude. Mais, dans l'hypothèse que je discute, le chevauchement varierait entre 6 et 10 kilomètres. C'est, je crois, trop peu pour que, presque partout, les séries renversées soient réduites à zéro ou à une très faible épaisseur; pour que les divers étages prennent une allure de *gîte en chapelet*, une allure lenticulaire; pour que, sur d'énormes épaisseurs, les calcaires siliceux du Trias soient réduits en plaquettes de marbre où tous les éléments sont recristallisés; pour que les anticlinaux et les syncli-

naux aillent fréquemment en se fermant du côté où ils devraient s'ouvrir, en s'ouvrant du côté où ils devraient se fermer (Voir à ce sujet les diverses coupes données plus haut). Les plis couchés du Mont-Joly ne montrent rien de semblable. La vérité est que les étirements constatés dans les trois écailles inférieures sont entièrement comparables à ceux de la quatrième écaille (lame de la base).

Une deuxième difficulté est celle du plissement secondaire. J'ai dit plus haut, et la carte et les coupes le montrent assez, que ce plissement est très énergique. Il ne s'agit plus ici, comme au Mont-Joly ou en Provence, de simples ondulations. Les plis secondaires, un peu hésitants, un peu incohérents dans leur allure, peuvent se coucher jusqu'à l'horizontale. Il faudrait cependant admettre, dans l'hypothèse en question, que ce plissement secondaire eût respecté l'éventail primitif : car si l'éventail actuel ne date que du plissement secondaire, nous tombons en plein dans la deuxième hypothèse, celle où le chevauchement n'a plus de limites. Et il y a là une double invraisemblance : d'abord, qu'après un plissement, post-oligocène, capable de donner trois plis couchés superposés, il se soit produit, *dans la même région*, un nouveau plissement, presque aussi intense que le premier ; ensuite que ce nouveau plissement ait respecté l'éventail suivant lequel s'était ordonné le premier plissement, et qu'il n'ait affecté que l'un des flancs (le flanc ouest) de cet éventail.

Mais il y a une difficulté plus grave encore : l'absence d'un enracinement de l'éventail dans la vallée Guisanne-Durance, entre le Serre-Barbin et Villard-Saint-Pancrace. C'est en vain que l'on cherche la ligne où devrait s'enraciner l'anticlinal houiller, la ligne le long de laquelle les affleurements houillers devraient être à peu près verticaux. Sur les pentes de la rive droite, les strates sont partout, ou bien horizontales, ou inclinées faiblement vers l'ouest ou le sud-ouest, comme si l'on était déjà à l'est de l'éventail. Il en est de même sur la rive gauche. Dans le défilé de la Guisanne, sous Briançon, la plongée est de 45° vers le *sud-ouest*. D'autre part, à Puy-Saint-André affleure la deuxième écaille; et l'on peut suivre vers le nord les affleurements houillers qui prolongent ceux qui surmontent immédiatement cette deuxième écaille ; ces affleurements dessinent une courbe de niveau et s'en vont vers Puy-Saint-Pierre et vers les Eduits, toujours horizontaux ou plongeant sous la montagne. C'est pour cela que, sur la carte de la Pl. I, j'ai prolongé la deuxième écaille jusqu'à La Salle. Il va sans dire que je ne suis point sûr, ici, des limites de la deuxième écaille et de la troi-

sième. Mais je ne crois pas que l'on puisse douter du prolongement du chevauchement jusqu'à la Guisanne, et alors c'en est fait de l'enracinement de l'éventail.

Je ne dis pas, d'ailleurs, que l'on ne puisse pas se tirer d'embarras, quant à cette difficulté, en couchant momentanément vers l'est, depuis La Salle jusqu'à Villard-Saint-Pancrace, la surface axiale de l'éventail (son plan de symétrie, s'il était symétrique). Et c'est pourquoi je ne veux pas prétendre que l'enracinement de l'éventail soit radicalement impossible : je le tiens seulement pour invraisemblable.

§ IV. — **La deuxième hypothèse.**

La deuxième hypothèse, que j'accepte provisoirement, parce qu'elle me paraît la seule satisfaisante, est celle qui supprime toute racine à l'éventail, et prolonge les chevauchements, vers l'est, jusqu'à une limite inconnue.

Postérieurement au dépôt du Flysch et antérieurement au plissement (je veux dire ici *le plissement de la région briançonnaise*), il est arrivé, sur les dépôts oligocènes encore horizontaux, des nappes de terrains charriés. Quelle était l'origine première de ces nappes : plis à racines lointaines, ou paquets de couches transportés d'un mouvement d'ensemble, par un simple glissement? C'est ce que j'ignore. Quelle était leur provenance? C'est ce sur quoi je m'expliquerai dans un instant. Quoi qu'il en soit, ces nappes sont arrivées, transportées de l'est vers l'ouest, se poussant les unes les autres, chevauchant les unes sur les autres, rabotant sous leur poids la surface du Flysch, et s'arrêtant enfin (je parle pour la région de Briançon) devant le bord du Pelvoux. Ainsi s'est formé un empilement d'écailles charriées, variable évidemment, suivant les lieux, de composition et d'épaisseur. Cet empilement comprenait au moins quatre écailles dans la région qui nous occupe. Il est permis de penser que, d'une façon générale, le nombre des écailles était moindre.

Après leur mise en place, les écailles ont été plissées d'un mouvement d'ensemble, et c'est là le seul plissement post-oligocène qu'ait subi *la région*. Ce plissement s'est fait en éventail. Là où n'affleure qu'une seule écaille, il est clair que l'éventail paraît enraciné et autochtone; mais cette apparence n'est qu'une illusion.

Ainsi s'expliquent les phénomènes d'étirement observés dans les écailles, le plissement secondaire, si compliqué soit-il, l'absence de

racines dans la vallée Guisanne-Durance. La structure que j'ai décrite, et qui est si complexe, paraît désormais toute simple.

Telle est l'hypothèse, réduite à ses éléments essentiels. Voyons maintenant ses conséquences. Je ne me dissimule pas qu'elles sont un peu effrayantes, au premier abord.

A peu de distance à l'est de Briançon, commence la zone des Schistes lustrés. On sait que, sur le bord de la zone, ces schistes s'enfoncent sous les calcaires du Briançonnais.

Une première idée qui vient à l'esprit est que, peut-être, les Schistes lustrés sont un faciès du Flysch : la zone du Briançonnais serait seule charriée ; elle aurait, à sa droite et à sa gauche, et sous elle, du Flysch en place. Mais je repousse cette idée, à cause des passages, plusieurs fois constatés par MM. Marcel Bertrand et Kilian, et par moi-même, des Schistes lustrés à des calcaires d'un type incontestablement triasique.

Une deuxième idée, c'est que, bien que triasiques ou liasiques, les Schistes lustrés sont en place et supportent la zone du Briançonnais, seule charriée. Le Flysch manquerait, ou aurait été raboté, entre les Schistes lustrés et le paquet charrié. Le Houiller manquerait aussi le long du bord est du paquet ; mais parfois (région d'Etache) les quartzites formeraient la base du paquet et viendraient au contact des Schistes.

Je repousse également cette deuxième idée, et cela pour deux raisons.

D'abord, il me paraît évident que, dans un paquet d'écailles charriées, c'est l'écaille supérieure qui a fait le plus long voyage. C'est donc, ici, la quatrième écaille. Or, elle est formée de terrains tout-à-fait singuliers, comme il n'en affleure que dans la zone des Schistes lustrés.

D'autre part, il y a, comme l'a montré M. Kilian, de nombreux indices d'un *passage* des faciès *dauphinois* aux faciès *briançonnais*. Près du bord ouest de la zone briançonnaise, les terrains briançonnais ont des affinités dauphinoises, les terrains dauphinois manifestent des affinités briançonnaises. Si la zone du Briançonnais était seule charriée, elle viendrait d'au-delà de la région des Schistes lustrés ; et comme les terrains de la zone des Schistes lustrés n'ont aucune affinité dauphinoise, on ne comprendrait plus les affinités dauphinoises des terrains briançonnais.

Mais alors, il ne reste qu'une façon de comprendre l'hypothèse. Il faut que la zone du Briançonnais, qui, le long de son bord est, a l'air de reposer sur les Schistes lustrés, soit simplement renversée

sur eux, et qu'en réalité elle se prolonge *sous ces Schistes*. En d'autres termes, les Schistes lustrés, au moins près de leur bord ouest, sont charriés, eux aussi, et constituent la nappe supérieure, nappe supérieure dont les lambeaux de ma quatrième écaille ne sont plus que des témoins. Ou plutôt, les Schistes lustrés sont la vraie nappe charriée, celle qui vient de loin et dont la migration se rattache à une cause générale. Les écailles du Briançonnais ne doivent être considérées que comme des *lames de charriage* (Lugeon, Marcel Bertrand), de simples lambeaux arrachés au substratum par le cheminement de la nappe, et entraînés dans sa marche vers l'ouest, à la façon du *lambeau de Gardanne* entraîné vers le nord par le déplacement de la chaîne de l'Etoile (1). La différence avec la Provence réside dans l'ampleur, incomparablement plus grande, du phénomène. Au lieu d'une seule lame de charriage, il y en a, ici, plusieurs, qui, localement, se superposent. L'une d'elles l'emporte, d'ailleurs, de beaucoup sur les autres, et peut-être cette lame principale est-elle, en d'autres points de la zone du Briançonnais, l'unique lame de charriage. Tandis que le lambeau de Gardanne ne mesure, en surface, que quelques kilomètres carrés, c'est par centaines de kilomètres carrés que se mesure la superficie totale des écailles charriées, qui, superposées ou juxtaposées, constituent la zone du Briançonnais. Pour pousser de semblables écailles, il a fallu le mouvement d'une nappe immense. Et si l'on veut bien réfléchir à l'ordre de grandeur du phénomène, on trouvera, avec moi, que pour charrier, même de quelques kilomètres seulement, les terrains du Briançonnais, ce n'est pas trop de faire appel à un mouvement d'ensemble de la zone des Schistes lustrés.

Telle est actuellement la forme qu'a prise, dans mon esprit, l'hypothèse du charriage : une nappe, venue de loin, composée des Schistes lustrés ; et, poussées par cette nappe, et chevauchées par elle, et se chevauchant les unes les autres, des écailles ou lames de charriage, dont le déplacement a dû être très limité.

Les coupes publiées dans ma note à l'Académie des Sciences (2) ne traduisent pas très exactement cette dernière forme de l'hypothèse. Les quatre nappes y sont représentées, à l'est de la ligne Guisanne-Durance, comme ayant à peu près la même importance. Si je dessinais aujourd'hui, de nouveau, la partie hypothétique de ces coupes, j'y montrerais les trois nappes inférieures finissant

(1) Marcel Bertrand. Le bassin crétacé de Fuveau et le bassin houiller du Nord. *Ann. des Mines*, 9e série, t. XIV, p. 5 et suiv.
(2) Séance du 13 février 1899.

rapidement en coin, et la nappe supérieure, seule, se prolongeant à l'est sur le substratum oligocène, jusqu'à une limite inconnue.

Je m'expliquerai maintenant en quelques mots sur l'origine de la nappe et des lames de charriage.

Il est tout d'abord évident que les lames de charriage, c'est-à-dire les écailles formées de terrains briançonnais, ne viennent pas de loin. On ne comprendrait, si elles venaient de loin, ni les affinités, signalées par M. Kilian, entre les faciès briançonnais et les faciès dauphinois, ni l'identité (ou tout au moins la quasi-identité) des faciès dans ces diverses écailles. Pour les mêmes raisons, je ne crois pas que la multiplicité de ces écailles soit un fait général, et je ne crois pas non plus à la grande extension de leurs chevauchements mutuels (1).

Quant à la nappe principale, celle des Schistes lustrés, tout ce que l'on peut dire, actuellement, c'est que les lambeaux de cette nappe qui sont aujourd'hui les plus avancés vers l'ouest viennent d'une région où affleuraient (avant le charriage) des micaschistes, des roches vertes, des quartzites du Permien, des quartzites et des calcaires compacts du Trias, et des conglomérats liasiques à gros blocs (type du Lias de Prorel). Peut-être le Houiller y affleurait-il également ; mais ce n'est point sûr. Je crois bien, en tout cas, que le Malm n'y affleurait pas. La mer oligocène avait là son bord oriental, et il se formait, sur ce bord, les conglomérats polygéniques que nous retrouvons aujourd'hui à l'Alpet et à l'Eychauda. Quelle était la largeur de cette mer, dont le Pelvoux, comme chacun sait, formait la rive occidentale ? C'est ce que nous ne savons pas encore : mais il n'est pas impossible que nous le sachions un jour. Nous savons seulement que, dans la région intermédiaire à laquelle ont été arrachées les lames de charriage, les sédiments du Flysch avaient une finesse assez grande.

Sans doute, il reste bien des difficultés, et peut-être ne voudrais-je pas qu'elles eussent entièrement disparu. La principale est

(1) Le lecteur a dû remarquer que je n'ai pas tiré argument de ce fait qu'il y a, dans le Briançonnais, pour tous les terrains, des faciès particuliers, et que ces faciès apparaissent, parfois, brusquement, quand on passe, en traversant le Flysch, de la première zone alpine à la troisième. Cette variation brusque, ou tout au moins rapide, des faciès, peut en effet s'expliquer par des chevauchements de quelques kilomètres, et n'a pas besoin de faire appel à de longs charriages. En revanche, puisque j'admets, pour mes lames de charriage, une faible extension vers l'est et un transport de faible amplitude, je ne crois pas que l'on puisse invoquer contre mon hypothèse les *passages* du faciès dauphinois au faciès briançonnais.

que l'on ne sait où limiter, du côté de l'est, l'étendue de la nappe chevauchante. Faut-il y comprendre tous les Schistes lustrés ? Faut-il s'arrêter aux micaschistes et gneiss qui leur font suite ? Faut-il aller jusqu'aux plaines et renoncer à trouver, de ce côté, les terrains en place ? Ces questions sont fort embarrassantes. Mais on doit se rappeler que, jamais, elles ne se sont encore posées à l'esprit des observateurs qui ont parcouru les montagnes du Piémont. C'est toute une série d'observations nouvelles que l'hypothèse du charriage va provoquer, et le problème sera peut-être plus simple qu'il ne paraît aujourd'hui (1).

En tout cas, l'hypothèse en question s'arrange bien, et même de façon séduisante, avec plusieurs des données les plus récentes de la géologie des Alpes occidentales. Elle fournit une explication simple des phénomènes de recouvrement signalés dans l'Ubaye par MM. Kilian et Haug. Elle rend compte des difficultés présentées par les coupes du bord de la zone des Schistes lustrés dans la région d'Etache (M. Marcel Bertrand). Elle enlève toute étrangeté aux plissements des terrains du Mont-Jovet (la remarque est de M. Marcel

(1) Pendant l'impression de ce mémoire, M. Kilian m'a fait l'honneur de communiquer à la Société géologique (C.-R. S. de 1899, p. 32, séance du 20 mars) trois nouvelles objections à l'hypothèse que je propose et défends ici. L'objection A est très sérieuse. Il est certain que l'on ne voit pas, au nord de l'Arc, s'avérer une séparation nette entre la zone du Flysch et ce que l'on a appelé jusqu'ici, dans les mêmes parages, zone du Briançonnais. Mais la question est précisément de dire ce que devient la « zone du Briançonnais », lorsque, à la définition tirée de la prépondérance de tel ou tel faciès (définition sur laquelle les géologues ne pourront jamais se mettre d'accord), on essaie de substituer celle que je propose, savoir que ladite zone est *l'ensemble des lames de charriage poussées vers l'ouest par le mouvement des Schistes lustrés*. Il est probable que, dans la région de Moutiers (je parle toujours comme si mon hypothèse était la réalité), la limite occidentale de l'aire des lames de charriage ne coïncide pas avec le bord est de la zone du Flysch. Peut-être même cette limite occidentale coïncide-t-elle, dans ladite région, avec le bord ouest de la bande de terrain houiller. En tout cas, je ne crois pas que l'on puisse, à l'heure actuelle et sans nouvelles courses sur le terrain, trancher cette difficulté, encore moins la déclarer insoluble. — Les objections B et C de M. Kilian sont tirées de certaines particularités de la géologie piémontaise. Je viens de dire, dans mon texte, que c'est du côté du Piémont que j'entrevois les plus graves difficultés, mais qu'il serait imprudent de vouloir dès à présent les discuter et surtout les résoudre. — Enfin, l'alinéa D de la communication de M. Kilian est relatif aux schistes cristallins de l'Eychauda et de Serre-Chevalier. Je crois que le lecteur est maintenant fixé sur l'*absolue nécessité, en toute hypothèse*, de faire venir ces paquets cristallins d'au-delà de la Clarée (je n'ai jamais dit « d'au-delà de la zone du Piémont »). Quant aux terrains analogues de l'Alpet et du Mont-Genèvre, M. Kilian dit qu'ils sont *bien en place* et *nullement charriés* : mais c'est là la question.

Bertrand), tandis qu'avec l'ancienne manière de voir, ces terrains, qui sont posés sur le sommet de l'éventail, n'ont vraiment aucune raison d'être plissés. Enfin, cette hypothèse relie les charriages de la Provence (M. Marcel Bertrand) à ceux de la Suisse (MM. Lugeon et Schardt), et permet de rattacher ces phénomènes grandioses à une même cause *générale*. Sans doute cela ne nous dit pas quelle est cette cause ; mais, de savoir qu'elle est générale, et qu'elle agit sur toute région où se prépare un grand plissement, ce serait déjà un résultat satisfaisant pour tout esprit que préoccupe la recherche des lois. S'il y a eu des charriages en Provence et en Suisse, et d'autres, à une époque bien différente, en Ecosse, — et, de ces charriages là, personne ne doute plus aujourd'hui — c'est que la mise en marche de pareils lambeaux de l'écorce est une phase normale et nécessaire de l'histoire d'une chaîne.

M. **Haug** s'associe pleinement aux réserves exprimées par M. Kilian au sujet de la théorie, à première vue si séduisante, que vient d'exposer si lumineusement M. Termier. Il réserve son opinion sur le charriage de la zone du Briançonnais pour le moment où il aura sous les yeux les contours de la feuille de Briançon et les coupes *définitives* de la région comprise entre le massif du Pelvoux et la Guisane-Durance ; cependant il lui semble difficile, en tout état de cause et en l'absence de preuves directes, de considérer la zone du Piémont tout entière, c'est-à-dire la moitié environ de la largeur totale des Alpes occidentales, comme une nappe de charriage dépourvue de racine, alors que l'on ne donne même pas la moindre indication sur le lieu d'origine probable de cette nappe. Quant à la lame de « protogine » du Plan-de-Phazy, qui vient pointer au milieu de terrains à faciès briançonnais, M. Haug ne doute pas qu'elle soit en place et rappelle que M. Termier lui-même est arrivé par un examen microscopique à affirmer son identité avec la « protogine » du Pelvoux. Puis, en ce qui concerne les trois nappes superposées à faciès briançonnais, M. Haug se demande comment on peut faire provenir « du même endroit » des bandes qui, développées à leur étendue primitive et juxtaposées, occuperaient certainement une largeur d'environ cent kilomètres, suivant laquelle il se produirait sans doute des variations de faciès considérables. Il ne voit pas en quoi l'hypothèse de nappes superposées est plus vraisemblable que celle de plis couchés replissés, dont on connaît déjà un certain nombre d'exemples (E. de Margerie et A. Heim, *Les dislocations de l'écorce terrestre*, p. 62, fig. 76-79).

LE MASSIF DU CHETTABA
ET LES ILOTS TRIASIQUES DE LA RÉGION DE CONSTANTINE

par M. E. FICHEUR.

SOMMAIRE

Préliminaires ; Aperçu géographique. — Stratigraphie : I. Terrains tertiaires ; II. Terrains crétacés ; III. Le Trias. — Tectonique ; Structure générale du massif du Chettaba. — Autres pointements triasiques de la région. — Considérations générales ; le Trias d'El Kantour. — Conclusions. — Ilots triasiques des Ouled Rahmoun et d'El Guerrah.

PRÉLIMINAIRES. — La région de Constantine, déjà si intéressante par la variété de ses formations et la complexité de sa structure, vient encore d'offrir à la curiosité du géologue de nouveaux problèmes, dont la solution aura une heureuse influence sur l'interprétation de certaines questions des plus obscures de la Géologie algérienne.

A la suite de la Réunion extraordinaire de la Société géologique en Algérie, en octobre 1896, l'attention de plusieurs de nos confrères fut attirée par la découverte importante de fossiles d'apparence triasique, dans les couches gypseuses du Djebel Chettaba. Notre collègue M. Goux, professeur au lycée de Constantine, avait, sur mes conseils, et d'après mes indications, exploré le versant est de cette montagne, à plusieurs reprises, dans le courant de 1896; ses patientes et persévérantes recherches avaient été récompensées par la découverte de plaquettes calcaires couvertes de bivalves qui n'étaient autres que des Myophories. Dans le cours de la visite faite par les membres de la Société aux collections du Service des mines, déposées au lycée de Constantine, ces échantillons et d'autres identiques, recueillis antérieurement par Tissot et étiquetés par lui dans le Suessonien, furent soumis à l'examen de l'éminent paléontologiste, M. Von Zittel, qui n'osa tout d'abord se prononcer d'une manière absolue sur leur détermination. Au retour de Biskra, après la clôture de la session, M. Marcel Bertrand, très intrigué par cette constatation, entreprit, sous la conduite de M. Goux, en compagnie de MM. Lantenois et Lory, une course sur le gisement,

d'où il revint avec la certitude, corroborée par la récolte de nombreux fossiles, de l'existence d'une bande triasique, dont il reconnut et indiqua la situation en anticlinal déversé au nord-ouest sur le Sénonien (1). La découverte si importante de M. Goux venait confirmer la détermination du faciès triasique, qui ne pouvait échapper à la compétence incontestable de M. Bertrand.

Les coupes données par Coquand du flanc est du Chettaba (2), l'interprétation de Tissot dans ses cartes géologiques, étaient d'accord pour attribuer les couches gypseuses de cette montagne au Suessonien et l'attention ne paraît guère s'être portée depuis sur ce point.

Mes études sur la région au nord et à l'ouest de Constantine avaient été, jusqu'à cette époque, cantonnées dans les terrains tertiaires, sur la classification desquels j'étais arrivé à des résultats assez précis (3). Mes courses dans la région ayant été très limitées et très espacées, j'avais réservé pour une époque prochaine l'étude des massifs crétacés, et je n'avais pas encore abordé le Chettaba. L'observation capitale de M. Bertrand, tout en me laissant le regret d'avoir été empêché, par suite de circonstances diverses, de l'accompagner, me conduisit à continuer dans ce massif les recherches nécessaires pour les tracés de la Carte géologique au 50.000e (feuille de Constantine). Je tiens à exprimer à notre savant confrère toute ma gratitude pour les indications précises et très justifiées qu'il a bien voulu me communiquer sur ses observations.

En avril 1897, je pus consacrer plusieurs courses à l'étude du Chettaba, et je suis heureux de remercier M. Goux, qui a bien voulu me guider sur les points fossilifères reconnus par lui, me signaler sur place toutes ses constatations et m'accompagner dans l'exploration d'une partie du massif.

L'étude de la feuille de Constantine, reprise en octobre 1897, me fit reconnaître plusieurs autres lambeaux triasiques, indiqués pour la plupart comme terrains gypseux par M. Jacob, ingénieur des mines, dans les tracés géologiques qu'il avait commencés sur cette feuille. A la même époque, j'ai pu, en compagnie de M. Blayac, étudier le pointement gypseux des Ouled Rahmoun, et plus récem-

(1) M Bertrand. Réunion extraordinaire de la Société géologique en Algérie (*B. S. G. F.*, 3e sér., t. XXIV, p. 1184).

(2) Coquand. Géologie et Paléontologie de la région sud de la province de Constantine, 1862, p. 104.

(3) Ficheur. Les Terrains d'eau douce du bassin de Constantine (*B. S. G. F.*, 3e sér., t. XXII, p. 544).

ment, une nouvelle trace triasique a été reconnue auprès de la station d'El Guerrah. Une course récente à la montagne de sel d'El Outaïa, avec M. Blayac, nous a permis encore de reconnaître, et nous le faisons avec une entière satisfaction, le bien fondé de l'opinion émise par M. Bertrand relativement à l'origine sédimentaire, probablement triasique, de ces masses de sel gemme et de gypse sur lesquelles nous reviendrons avec détails dans une prochaine communication.

J'ai pour but, dans cette note, en décrivant les relations de ces lambeaux triasiques avec les terrains crétacés et tertiaires, de présenter quelques conclusions sur les conditions anormales dans lesquelles ces îlots ont pu arriver au jour, avec la pensée que ces observations permettront de rechercher plus facilement l'interprétation de l'origine des pointements gypso-dolomitiques disséminés en différentes régions de l'Afrique du Nord.

Aperçu géographique. — Le bassin lacustre de Constantine, dont il a été question dans la note précitée, est limité au nord par le tronçon de la Chaîne numidienne, que j'ai désigné sous le nom de Chaîne des Mouïas, et dont la constitution géologique a été sommairement décrite pour les terrains tertiaires (1). Au sud s'étend une chaîne démantelée, fragmentée en tronçons, dont le principal forme le massif du Chettaba, flanqué à l'ouest de la proéminence du Djebel el Akhal, et à l'est du plateau rocheux de Constantine, qui n'est autre que l'éperon du Djebel Ouach.

Vers le milieu du bassin surgissent des assises tertiaires les rochers du Kheneg, entaillés par le Roummel dans une étroite coupure, plus profonde et plus étendue que celle de Constantine; au sud-ouest de ce plateau se dresse le Kef Beni Hamza, entouré des dépôts oligocènes.

Le massif du Chettaba se compose de deux croupes rocheuses dont les escarpements abrupts dominent au nord de 400 à 600 mètres les collines argileuses de Rouffach. La plus importante, à l'Ouest, le Djebel Zouaoui, occupe du sud-ouest au nord-est une bande de 13 kilom., d'une altitude moyenne de 1250 mètres (1316^{m} au signal culminant). Le deuxième chaînon, de même aspect, mais moins important, occupe au nord-est un tronçon de 4 kilom. 500; c'est le Djebel Karkara (1185^{m} au sommet). Ces deux bandes rocheuses, aux flancs escarpés, sont séparées par une dépression très accidentée, d'aspect tout différent, broussailleuse, faiblement boisée de

(1) Ficheur. Les terrains éocènes dans la Chaîne des Mouïas (*A. F. A. S.* Bordeaux, 1895).

chênes rabougris, qui se poursuit au sud par les chaînons secondaires s'étendant jusqu'au Roummel.

A l'est du Karkara, une petite arête saillante, à laquelle s'applique spécialement le nom de Djebel Chettaba (1090^{m}) domine les contreforts mamelonnés et ravinés qui font face au Rocher de Constantine, dont ils sont séparés par la dépression de l'Oued Melah. Ce massif du Chettaba est nettement circonscrit au nord par les escarpements du Zouaoui et du Karkara, à l'ouest par les plateformes qui rejoignent et entourent le Djebel el Akhal, au sud par la dépression occupée par la vallée du Roummel entre l'Oued Athmenia et Aïn Smara et à l'est par l'Oued Melah.

Le Djebel el Akhal présente un sommet culminant (1256^{m}) aux flancs rocheux, escarpés au nord et à l'est, et qui s'abaisse vers l'ouest par des plateaux découpés en terrasses.

Stratigraphie.

I. — Terrains tertiaires.

Je me contenterai de rappeler ici la succession des assises tertiaires du bassin de Constantine telle que je l'ai indiquée; les observations récentes n'ont fait que confirmer ma première interprétation que j'ai eu la satisfaction de voir approuvée par ceux de nos confrères qui ont suivi les excursions de la réunion extraordinaire; j'ai été heureux en particulier d'enregistrer le témoignage de notre savant confrère M. Depéret. Les études approfondies qui ont été faites récemment dans les environs de Constantine, par M. Joleaud, sous-intendant militaire à Constantine, dont le zèle scientifique s'est manifesté par des recherches fructueuses, ont confirmé, en les éclairant de nombreux points de détail, la classification à laquelle je me suis arrêté.

Les formations lacustres de la région peuvent se résumer ainsi, à partir des plus récentes :

1° *Travertins du Mansourah*, couronnant une nappe de conglomérats et sables, dans lesquels ont été recueillies, en 1896-97, dans les travaux de fondation de bâtiments militaires, de nombreuses et importantes pièces d'Hippopotame (probablement *Hippopotamus hipponensis* Gaudry, d'après Pomel), d'Antilopes, de Porcins, etc., avec des coquilles d'eau douce, Paludines, etc. La vigilance de M. Lantenois, et la surveillance attentive de M. Goux ont permis de réunir à l'Ecole des Sciences d'Alger une série importante de ces débris de Vertébrés.

2° *Calcaires et travertins d'El Hadj Baba*, à *Helix subsemperiana* Thomas, *Helix fossulata* Pomel, avec *Hipparion*, *Sus phacochœroïdes*, etc., rapportés au Pliocène inférieur.

Ces travertins s'étendent à l'ouest du Chettaba, occupant un vaste plateau démantelé par affaissement, dont les parties culminantes atteignent 1167 mètres (El Kalâ, à l'ouest du Zouaoui), et s'élèvent jusqu'au sommet du Djebel el Akhal (1256 mètres).

Je tiens, à ce sujet, à rectifier une interprétation erronée, donnée dans ma note sur les Terrains lacustres de Constantine. Les travertins à végétaux de l'Oued Zid, dont les paquets paraissent disséminés au milieu des argiles à gypse oligocènes, proviennent incontestablement, par glissements successifs, des bancs de ces travertins qui couronnent le plateau de Békeira, et qui, selon toute probabilité, doivent se rapporter à la formation pliocène d'El Hadj Baba. Ceci est hors de doute pour les lambeaux de travertins, absolument identiques, que j'avais signalés à El Mala, et qui proviennent très nettement des bancs démantelés couronnant les argiles oligocènes au sud.

Ce Pliocène lacustre, sous le même faciès, joue un rôle considérable dans la constitution de la région à l'ouest du massif du Chettaba.

3° *Argiles à lignites du Smendou*, au nord du bassin, d'âge Miocène inférieur.

4° *Poudingues du Coudiat-Aty*, Aquitanien, très développés sur les flancs du Chettaba, au nord et à l'est, où ils recouvrent les

5° *Argiles à gypse* et à Hélices dentées, dont j'ai indiqué l'extension dans le bassin, et qui se rapportent à l'Oligocène inférieur.

II. — Terrains crétacés.

Il est utile de remarquer tout d'abord que le Suessonien indiqué par Tissot, dans le Chettaba, et reproduit d'après ses tracés dans la Carte géologique générale de 1889, n'existe pas dans ce massif; cependant les nombreux fragments de silex caractéristiques repris en amas plus ou moins conglomérés à la base des poudingues aquitaniens sur le flanc est du Chettaba, témoignent manifestement de l'existence et de la destruction par érosion de ce terrain avant la période oligocène.

1° **Sénonien**, très développé avec son faciès typique si constant dans toute l'étendue du Tell algérien : marnes noires à rognons de calcaires jaunes et marnes bleuâtres schisteuses, irrégulièrement

intercalées de calcaires marneux à empreintes d'Inocérames. Coquand a signalé au Chettaba *Micraster Peini* Coq. que nous avons retrouvé en plusieurs points, notamment en certaine abondance, sur les indications de M. Malen, Garde forestier, au voisinage d'Aïn Merouel, au pied sud-ouest du Karkara, avec de nombreux Inocérames et des traces d'Ammonites.

Les mêmes fossiles existent également au flanc est du Karkara, dans les bancs calcaires qui occupent la base du Sénonien, au voisinage du Marabout Sidi Slimane (voir fig. 2).

La collection Heinz, acquise par le service de la Carte géologique et déposée à l'Ecole des Sciences d'Alger, renferme, de ce point, en outre d'exemplaires de *Micraster*, une Ammonite qui paraît peu différente de *Sonneratia Daubreei* de Grossouvre (1) et des fragments de *Radiolites*, probablement de ceux qui ont été désignés par Coquand comme *Radiolites cornu-pastoris ?*

Sénonien supérieur. — Les assises précédentes sont surmontées en quelques points par une assise en gros bancs rocheux de calcaires durs, subcristallins, à nodules siliceux. Ces calcaires qui forment en particulier la petite crête du Djebel Chettaba (fig. 2, p. 92), sont surmontés de bancs calcaréo-marneux à Inocérames, et par suite doivent être rapportés encore au Sénonien, dont ils constituent le terme supérieur dans la région; c'est là un faciès spécial qui n'avait pas encore été signalé, et que je ne connais d'aucune des régions du Tell où le Sénonien présente tout son développement.

2° **Turonien-Cénomanien.** — Les calcaires du Rocher de Constantine paraissent représenter l'ensemble de ces deux étages. Les bancs supérieurs, immédiatement recouverts par les marnes noires du Sénonien, renferment quelques Hippurites, depuis longtemps signalés par Coquand. La carrière qui se trouve près de la route descendant de la gare au Bardo présente un banc à Hippurites qui m'a été indiqué par M. Joleaud, lequel en a recueilli un fragment important. Plusieurs sections sont visibles dans ces calcaires durs; elles présentent les caractères du groupe de l'*Hippurites giganteus* d'Hombres-Firmas, et se rapprochent davantage de *Hippurites inferus* Douvillé; ces deux espèces appartiennent au Turonien (2).

Les calcaires de l'assise moyenne renferment, ainsi que nous l'avons indiqué (3), un banc pétri de Caprines, voisines, d'après le

(1) De Grossouvre. Les Ammonites de la Craie supérieure.

(2) Douvillé. Mémoires de Paléontologie de la Soc. géol. 1er fasc. Mém. n° 6.

(3) Ficheur. Compte-rendu de l'excursion du 22 octobre 1896. Réunion extraordinaire en Algérie (*B. S. G. F.*, 3e sér., t. XXIV, p. 1167).

professeur von Zittel, de *Caprina communis* Gemellaro, du Cénomanien supérieur.

L'absence de fossiles dans les bancs inférieurs empêche de préciser l'âge de ces calcaires dont le substratum est invisible.

3° **Crétacé inférieur.** — Aux divers étages de la série infra-crétacée se rapportent les massifs calcaires qui constituent les saillies et crêtes rocheuses du Chettaba (Djebel Zouaoui et Karkara), du Djebel el Akhal, du Kheneg, et pointements accessoires du Kef Beni-Hamza, du Hamma et du Djebel Kelal, à l'est.

A. Calcaires du Karkara. — Ainsi que Tissot l'a indiqué sur ses cartes, et contrairement à l'opinion émise par Coquand, les calcaires du Karkara, en bancs bien réglés, qui présentent, au moins dans les bancs supérieurs, l'aspect de ceux du Rocher de Constantine, sont bien inférieurs à ce niveau et doivent se rattacher à l'Aptien.

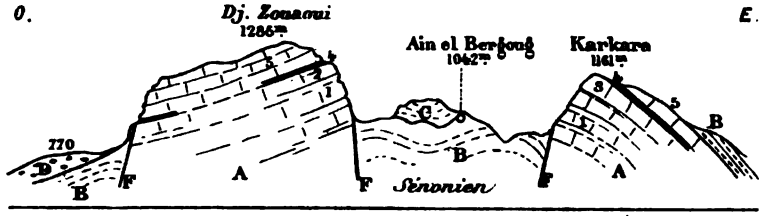


Fig. 1. — Coupe du Djebel Zouaoui et du Karkara. — Echelle : $\frac{1}{75000}$.

A, Calcaires urgo-aptiens : 1, Calc. à *Réquiénies;* 2, Calc. à Ostracées (Zouaoui); 3, Calc. à *Réquiénies* et polypiers (Karkara); 4, Marno-calc. grumeleux à *Ostrea aquila;* 5, Calc. à *Réquiénies;* B, Sénonien marno-calcaire à *Micraster Peini;* C, Calcaires durs à silex; D, Poudingues aquitaniens; F, Failles.

Le Djebel Zouaoui est formé par une puissante assise calcaire régulièrement stratifiée, dont les bancs, faiblement inclinés au nord-ouest, avec abaissement graduel au sud-ouest, montrent leurs escarpements sur les deux flancs au-dessus des marnes du Sénonien, incontestablement adossé par faille.

Les premiers calcaires, sans fossiles, sont surmontés de bancs dans lesquels apparaissent les sections de Réquiénies (ou Toucasia?) qui deviennent de plus en plus nombreuses, toujours empâtées dans la roche, qui plus haut renferment également des Ostracées indéterminables. Au-dessus, une zone de 3 à 5 mètres renferme de nombreux moules de bivalves, quelques Gastropodes, des Echinides : *Epiaster restrictus* Gauthier, *Heteraster subquadratus* Gauthier, et des Ostracées : *Ostrea aquila* d'Orb. abondant, avec la variété plus carénée passant à *Ostrea Couloni* Defr., *Ostrea macrop-*

tera Rœmer, etc. Le sentier qui monte de la maison forestière suit obliquement cette zone sur une longueur de 4 ou 500 mètres; c'est un niveau important dont on observe nettement le prolongement vers le sud-ouest au voisinage de l'arête escarpée.

Au-dessus de cette zone se retrouvent les calcaires semblables aux précédents avec sections de Réquiénies (ou *Toucasia?*). Ces bancs sont surmontés par d'autres calcaires qui affleurent à l'ouest, au-dessus du marabout de Sidi Belkassem ben Zouaoui. Ils renferment quelques sections de Rudistes indéterminables. L'épaisseur totale de la série calcaire visible au Zouaoui dépasse 250 mètres.

Au Karkara, la pointe nord-ouest montre un formidable escarpement, où les calcaires se superposent sur près de 500 mètres. Peut-être y a-t-il sur ce point un anticlinal aigu replié au nord-ouest, tel que l'indique Coquand (1) d'une manière un peu exagérée? c'est ce que je ne suis pas en mesure de préciser; cependant la superposition paraît bien régulière et la succession continue.

La coupe précédente (fig. 1), montre sur le flanc ouest du Karkara une succession de bancs calcaires à sections de Réquiénies, qui correspondent nettement à ceux du Zouaoui; les bancs supérieurs montrent des épaississements locaux de calcaires à polypiers, bien visibles à la crête. Au-dessus, se retrouve la zone marno-calcaire avec Echinides (*Epiaster*) et fragments de Plicatules, dont il serait intéressant de poursuivre l'étude. Les bancs calcaires qui sur-

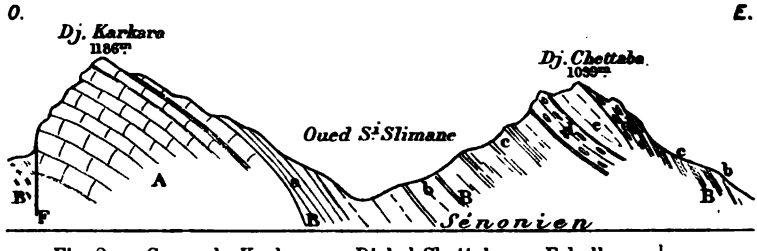


Fig. 2. — Coupe du Karkara au Djebel Chettaba. — Echelle : $\frac{1}{25000}$.

Mêmes notations que la fig. 1.

a, Calc. rubanés à *Micraster;* b, Marnes grises et brunes; c, Marno-calcaires à Inocérames; d, Calc. durs à rognons siliceux; e, Calc. et marnes à Inocérames.

montent cette zone présentent des épaisseurs variables, et paraissent nettement tronqués obliquement par les couches suivantes qui s'appliquent indistinctement sur l'une ou l'autre des assises de l'Aptien.

(1) Coquand. *Loc. cit.*, p. 80, fig. 18.

Ce sont les premières couches du Sénonien qui présente une coupe complète et une série régulière jusqu'à l'arête du Djebel Chettaba (fig. 2).

Le Sénonien débute par des calcaires rubanés jaunâtres, en petits bancs bien réglés, qui se chargent de nodules siliceux vers le nord, au-dessus du marabout Sidi Slimane; ces calcaires renferment des Micraster et des Inocérames : la collection Heinz renferme, du voisinage de Sidi Slimane de nombreux *Micraster Peini* Coq., *Micraster* sp., un grand échinide un peu écrasé : *Pseudananchys algira* Coq. sp., et un tronçon d'Ammonite voisine de *Sonneratia Daubreei* de Grossouvre.

Au-dessus se développent les marnes caractéristiques du Sénonien, grises, bleuâtres et brunes, avec rognons de calcaires jaunes, qui occupent la dépression et remontent sur le flanc opposé; ces marnes, s'intercalant de lits de calcaires marneux à Inocérames, présentent, à un niveau plus élevé, des strates nettes, qui sont couronnées en concordance par les calcaires durs à nodules siliceux de l'arête du Chettaba; ces calcaires se terminent en biseau aux deux extrémités et s'élargissent dans la partie médiane et culminante en deux bandes rocheuses, comprenant entre elles une zone de calcaires marneux à Inocérames, qui forment ici la dernière assise du Sénonien. La disposition de ces calcaires à silex du Djebel Chettaba permet de reconnaître l'existence d'un synclinal aigu déversé à l'ouest, dont le prolongement est visible au nord, dans les marno-calcaires *c*.

Sur le flanc ouest du Chettaba se retrouve la série renversée : marno-calcaires *c;* puis les marnes grises et brunes si caractéristiques et qui semblent prendre un développement beaucoup plus considérable que dans la coupe ci-dessus.

Remarque. — Il est important de constater, d'après ce qui précède, l'absence des calcaires cénomano-turoniens entre l'Aptien et le Sénonien; c'est un fait de transgression sénonienne qui conduit à admettre l'existence d'un promontoire saillant formé par les calcaires du Zouaoui et du Karkara, et qui peut expliquer le faciès récifal des calcaires cénomaniens du Rocher de Constantine, de même que le faciès spécial de calcaires à silex de la base du Sénonien à Sidi Slimane.

B. Calcaires du Kheneg. — Ces calcaires très puissants renferment également des Réquiénies dans les bancs supérieurs; ils sont par places très dolomitiques; cette dolomitisation peut être due aux actions minéralisantes.

Au rocher du Hamma, les calcaires présentent aussi des sections de Réquiénies, et paraissent devoir se rapporter au même niveau que les calcaires du Karkara, dont ils forment en quelque sorte le prolongement.

C. Djebel el Akhal. — Les rochers noirs qui ont fait donner son nom à cette montagne (El Akhal ou el Lekhal, le noir), sont des calcaires dolomitiques, puissants, aux flancs escarpés. Ils sont surmontés en concordance par des calcaires en bancs bien réglés qui passent sous une puissante assise de marnes feuilletées avec lits calcaires, dans lesquelles j'ai eu la bonne fortune de retrouver un des niveaux fossilifères à Ammonites pyriteuses du Barrémien du Djebel Ouach, sur les pentes sud-est du mamelon 912, au-dessus du Douar el Abiod. Parmi les espèces déterminables je puis citer :

Phylloceras infundibulum d'Orb. sp.
Desmoceras Seguenzæ Coq. sp.
— cf. *Nabdalsa* Coq. sp.
Pulchellia cf. *Sauvageaui* Hermite sp.
Holcodiscus sp. ; *Ptychoceras* sp. ; *Belemnites* sp. ;
Echinide ferrugineux : *Toxaster* ou *Heteraster ?*
Lucina cf. *sculpta* d'Orb., à l'état ferrugineux, etc.

Cette assise marneuse vient buter par faille au sud contre les marnes sénoniennes.

La situation de ces couches barrémiennes au-dessus des calcaires dolomitiques du Djebel el Akhal établit une démarcation entre le Néocomien proprement dit et les calcaires à Réquiénies et à *Ostrea aquila* du Djebel Zouaoui. Au Djebel Ouach, le Barrémien se montre isolé sans relations avec les calcaires infra-crétacés. Au Djebel Zouaoui et au Karkara, on ne voit sur aucun point apparaître les marnes à Ammonites pyriteuses. On est ainsi conduit à admettre que les calcaires à Rudistes du Zouaoui, situés à peu près à égale distance (8 à 10 kilomètres) entre le Barrémien du Djebel Ouach, à l'est, et le Barrémien du Dj. el Akhal, à l'ouest, correspondent à un horizon supérieur au Barrémien, et, par suite, représentent l'Aptien, caractérisé du reste par les fossiles (*O. aquila*, etc.) de l'assise supérieure. Ce faciès récifal de l'Aptien peut être rapproché de celui qui a été signalé par M. Blayac au Djebel Sidi Rgheiss (1), et qui paraît se retrouver dans les pointements et chaînons calcaires isolés dans la zone des plateaux constantinois.

(1) Blayac. Sur le dôme du Sidi Rgheiss. *B. S. G. F.*, 3e sér., t. XXV, p. 664.

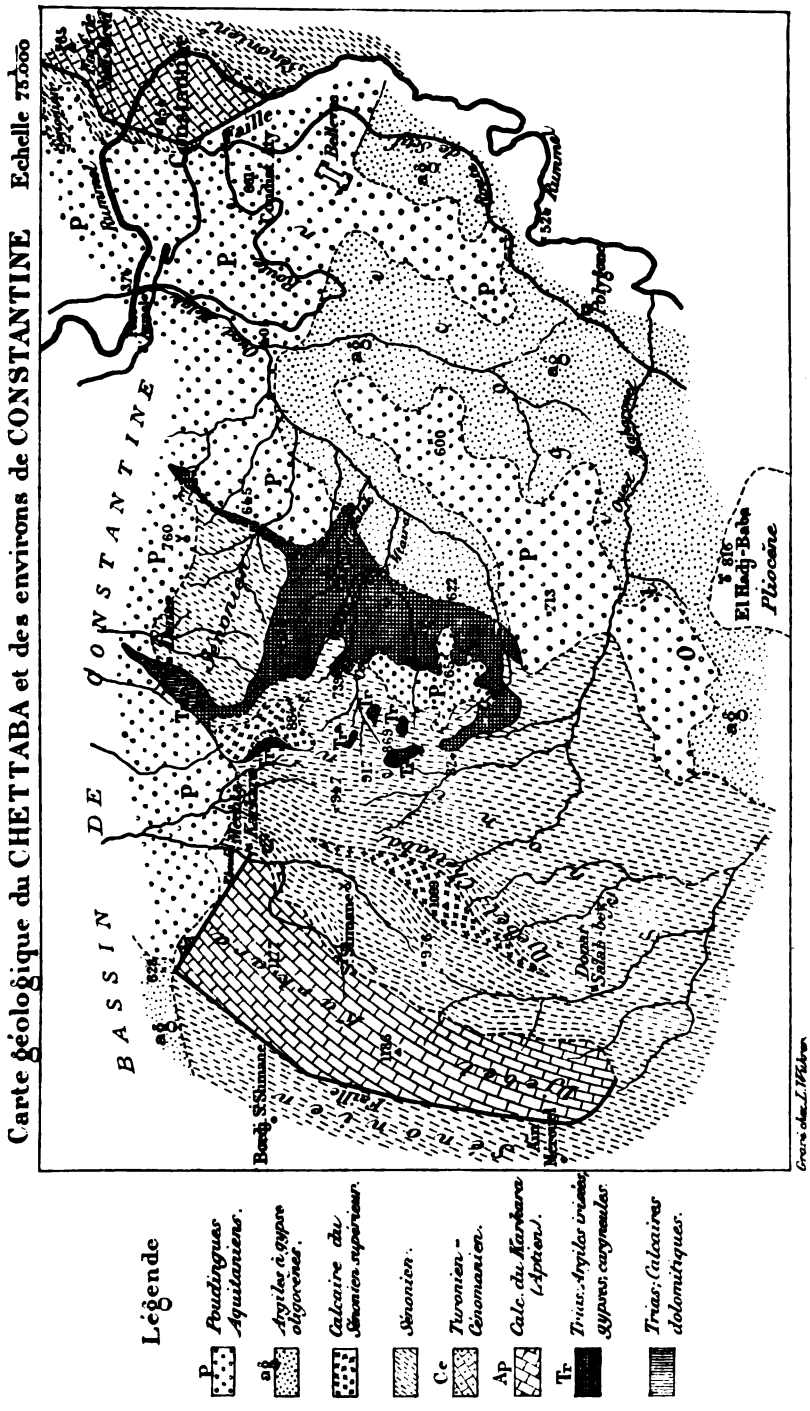

Carte géologique du CHETTABA et des environs de CONSTANTINE Echelle 75.000
BASSIN DE CONSTANTINE
Légende
P. Poudingues Aquitaniens.
a8 Argiles à gypse oligocènes.
Calcaire du Sénonien supérieur.
Sénonien.
Ce Turonien-Cénomanien.
Ap Calc. du Barrème (Aptien).
Tr Trias: Argiles irisées, gypses, cargneules.
Trias: Calcaires dolomitiques.
Pliocène
El Hadj-Baba
Grav. du J. Wilhem

Fig. 3.

La série crétacée de la région de Constantine paraît donc pouvoir se classer de la manière suivante :

SÉNONIEN	Calcaires durs à nodules siliceux du Dj. Chettaba.
	Marnes noires à rognons de calc. jaunes.
	Marno-calcaires à Inocérames et *Micraster Peini*.
TURONIEN. —	Calcaires supérieurs à Hippurites de Constantine.
CÉNOMANIEN.—	Calcaires à Caprines du Rocher de Constantine.
ALBIEN ? —	Calcaires supérieurs du Djebel Zouaoui.
APTIEN sup^r	Calcaires à *Ostrea aquila*, *Epiaster restrictus*.
APTIEN inf^r	Calcaires à Réquiénies.
BARRÉMIEN. —	Marnes et calc. à Ammon. pyriteuses du Dj. Ouach.
NÉOCOMIEN	Calcaires rubanés du Djebel el Akhal.
	Calcaires dolomitiques id.

Il est possible que le faciès récifal commence au nord dès le Barrémien, ce qui expliquerait l'existence des calcaires dolomitiques au Kheneg et au Kef Beni Hamza, sous les calcaires à Réquiénies.

III. — LE TRIAS.

Sur le versant oriental du Djebel Chettaba, les pentes jaunâtres que l'on distingue très nettement de Constantine, sous les cailloutis rouges de l'Aquitanien, se rapportent aux terrains gypseux, dont les masses sont exploitées depuis longtemps par les indigènes, et ont été utilisées pour les besoins de la ville de Constantine. La superposition, régulière en apparence, des diverses assises depuis les bancs calcaires du Karkara, avait naturellement, depuis Coquand, fait admettre l'idée que ces couches gypseuses bariolées, surmontant le Sénonien, devaient appartenir à l'Eocène inférieur, d'autant plus que Tissot attribuait déjà à cette formation les marnes noires sous-jacentes à rognons de calcaires jaunes. Cette opinion a entraîné l'attribution à l'étage suessonien de formations argilo-gypseuses reconnues en bien des points de la province. Il ne fallait rien moins que la découverte de fossiles probants pour renverser d'une manière aussi radicale les conclusions de la stratigraphie.

Le terrain triasique peut s'observer de la manière la plus nette en suivant, au-dessus de l'Oued el Melah, le sentier qui conduit à l'exploitation Masson et qui remonte au-delà, le flanc nord du mamelon 828 (feuille de Constantine, au 50.000^e).

Après avoir traversé les bancs caillouteux de l'Aquitanien, qui se relèvent de plus en plus à l'ouest, on marche sur un terrain

recouvert d'une croûte gypseuse, englobant les fragments de calcaires bleu-noirâtres en menus débris, de calcaires jaunes dolomitiques, et de cargneules, avec des marnes jaunes et violacées. Ce terrain s'élève sur le flanc de la colline au-dessus de la carrière Masson, et couronne la partie supérieure mamelonnée, s'étendant sur le versant nord en une bande étroite dont la teinte vive jaune et rougeâtre tranche d'une façon absolue sur les marnes noires du Sénonien qu'elle surmonte.

Dans les argiles irisées, à cristaux de gypse et à cargneules, s'intercalent des bancs de calcaires bleuâtres, disloqués, interrompus, des lits de calcaire jaune de miel et de marnes jaunes, avec cristaux de quartz bipyramidé, de dolomie, de pyrite de fer. Ces couches sont brisées, fragmentées et distribuées sans ordre apparent. Cependant, on peut remarquer, d'une manière générale, à la base, c'est-à-dire au-dessus du Sénonien, les argiles irisées, surmontées des calcaires jaune de miel, calcaires bleuâtres dolomitiques, que couronnent de nouveau des argiles irisées à gypse. L'épaisseur visible sur le versant nord est d'environ 40 à 50 mètres (fig. 4), mais peut se réduire à quelques mètres. C'est principalement sur le flanc sud du mamelon 828, au-dessus du ravin dans lequel se trouvent les plâtrières arabes, à la Mechta ben-Banés, que ces masses d'argiles irisées, de calcaires jaunes, et de gypses en amas, présentent les colorations les plus vives, auxquelles le soleil étincelant donne des tons chauds, rouges et jaunes, du plus bel effet. Les amas de gypse sont localisés principalement dans la bordure orientale, que les ravins entaillent plus profondément; le gypse est distribué irrégulièrement, traverse en filons les interstices des roches disloquées, dont il englobe les fragments, brisés parfois en menus débris et corrodés d'une façon toute spéciale. Dans la carrière Masson, ce sont souvent de simples veinules qui paraissent remplir les intervalles désagrégés des strates calcaires.

Les ruisseaux qui sortent de ce terrain ont tous l'eau saumâtre, d'où le nom d'Oued el Melah, témoignant de l'existence du sel gemme mélangé au gypse.

Les fossiles se rencontrent exclusivement dans les plaquettes de calcaire jaune et rougeâtre, les calcaires gris cendrés et dans les marnes jaunes qui les accompagnent. Les recherches renouvelées de M. Goux les lui ont fait reconnaître sur bien des points, et mes observations personnelles m'ont permis de constater que les traces de fossiles y sont fréquentes. Sur les plaquettes calcaires les bivalves se montrent généralement à l'état d'empreintes, mais dans les

parties plus friables, les coquilles sont dégagées avec leur test. Je citerai, en particulier, le sentier qui s'élève sur le plateau à l'ouest du point 828, comme l'un des points intéressants à étudier. Les *Myophories* sont les plus abondantes et caractéristiques ; sur les plaquettes s'y ajoutent des fragments de *Gervillia* et de *Lima*. D'après la détermination de M. von Zittel, ces fossiles se rapportent à : *Myophoria vulgaris* Schloth. (du Wellenkalk et du Röth), *Gervillia socialis* Schloth.

La démonstration de l'âge triasique est incontestable ; nous verrons plus loin comment peut s'expliquer la situation anormale de ce terrain.

Les calcaires dolomitiques existent en quelques gros bancs en dessous du sommet 828, mais ces calcaires paraissent constituer une masse d'une épaisseur d'environ 50 mètres, à la colline rocheuse de Talaâ, qui domine la Mechta Talaâ, à la pointe nord-ouest de cette zone (voir fig. 7). Ces calcaires sont durs, de couleur bleu foncé, très nettement stratifiés en gros bancs intercalés de lits plus minces de calcaires grumeleux ; je n'y ai reconnu qu'une section de Gastropode indéterminable. Ces calcaires diffèrent totalement de ceux du Crétacé ; ils passent graduellement aux calcaires dolomitiques rougeâtres et jaunes à Myophories. D'après la disposition de cette assise, ces calcaires représentent l'assise inférieure du Trias qui affleure dans cette région et correspondent probablement au Muschelkalk.

La série triasique, étirée et disloquée, paraît ainsi comprendre les assises suivantes, de bas en haut :

1° Calcaires dolomitiques, bleuâtres ;
2° Calcaires jaune de miel, calc. en plaquettes et marnes jaunes à Myophories ;
3° Argiles irisées, gypses et cargneules.

Tectonique

1° Relations du Trias avec les terrains encaissants

(Voir la carte, fig. 3, p. 95).

La nappe triasique du Chettaba affleure sur une longueur d'environ quatre kilomètres du nord-est au sud-ouest et une largeur maxima de trois kilomètres à peine.

Sur la bordure orientale, l'affleurement triasique est continu dans une zone, d'abord très étroite, recouverte à l'est par les assises

oligocènes fortement redressées, puis s'élargissant de ce côté par l'érosion de la couverture jusqu'à la pointe sud-ouest, où le terrain disparaît à nouveau sous l'Oligocène et sous le Sénonien. Le contact à l'ouest de cette zone avec le Sénonien paraît sensiblement vertical; toute la nappe morcelée qui s'étend à l'ouest, se trouve en superposition anormale sur le Sénonien. Ce sont ces relations que nous allons examiner.

Dans la partie nord, la carte, fig. 3, montre deux bandes étroites de Trias; celle de l'est se présente comme un véritable filon dont j'ai essayé de rendre l'aspect dans le croquis suivant.

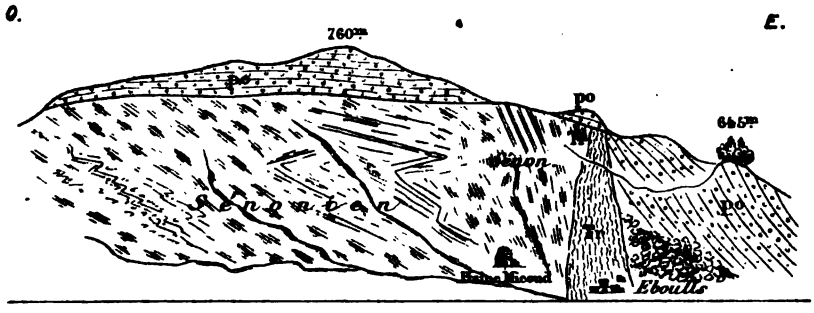


Fig. 4. — Croquis montrant les relations du Trias et du Sénonien, au nord du Chettaba.

Tr, Trias; po, Poudingues oligocènes.

Le ravin, profondément entaillé, permet de reconnaître, du versant opposé au sud, la disposition des terrains dont les différents aspects sont nettement tranchés. La bande triasique, de coloration jaune avec taches irisées s'élève du fond du ravin, en se rétrécissant dans les parties élevées, où l'affleurement se réduit à quelques mètres, et même à de simples traces sous les poudingues oligocènes. Ces conglomérats rouges montrant leurs tranches sensiblement horizontales au sommet du contrefort 760, s'infléchissent à l'est avec quelques interruptions laissant affleurer le Sénonien, et présentent au flanc du ravin une inclinaison fortement accusée; les blocs et fragments éboulés de ces poudingues masquent un peu la ligne de contact du Trias; la superposition est bien nette dans les parties élevées, et du reste, les premières couches conglomérées renferment en abondance des plaquettes, à peine roulées, de calcaires triasiques.

Le sentier qui monte au nord du ravin, sur le flanc du mamelon

645, est très instructif à cet égard. A l'ouest, la ligne de contact du Trias avec les marnes brunes du Sénonien est nettement marquée. Dans la partie supérieure, où l'affleurement triasique s'élargit par suite du ravinement latéral, on voit des blocs de calcaires jaunes sénoniens emballés dans un magma gypseux, dont la formation est due vraisemblablement à la cristallisation du gypse entraîné par dissolution dans les eaux circulant à travers le terrain gypseux triasique. Tout le flanc du contrefort, à l'ouest du pointement triasique, est constitué par le Sénonien, marnes noires et calcaires marneux bleuâtres, dont les bancs, exploités pour la chaux hydraulique à l'usine Micoud, sont plissés, écrasés et disloqués d'une façon remarquable.

Si maintenant l'on examine du nord, d'un point du contrefort 760, le versant opposé du ravin, on voit de la manière la plus nette, la bande triasique, s'élevant d'abord verticalement sur le flanc du ravin, s'infléchir à l'ouest et se prolonger en une nappe continue qui couronne le Sénonien.

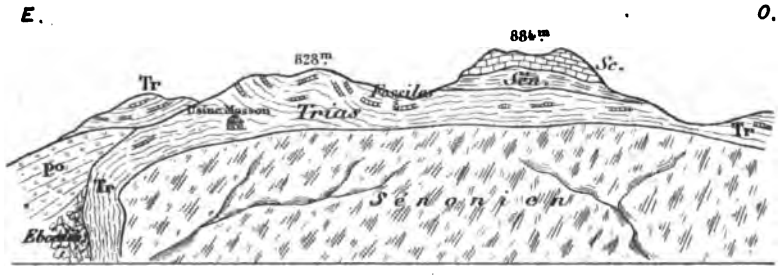


Fig. 5. — Superposition du Trias au Sénonien, au nord du Chettaba.

En suivant le sentier qui longe le flanc de la montagne, on se trouve à peu près à la limite des deux terrains; les argiles irisées et cargneules recouvrant nettement le Sénonien sur une étendue de plus de 2 kilomètres.

Il est bien évident que le pointement triasique du nord du ravin (fig. 4) représente la racine d'un pli étiré et replié à l'ouest, et qui, de ce côté, a complètement disparu de la surface du Sénonien avant le dépôt des poudingues oligocènes (Voir plus loin la fig. 8, I).

La carrière exploitée pour l'usine Masson permet de reconnaître une série de bancs calcaires marneux, analogues à ceux du Sénonien, qui sont pénétrés et traversés de filonnets gypseux. Au-delà, l'assise d'argiles irisées, gypses, cargneules et calcaires dolomi-

tiques, présente une épaisseur qui peut atteindre 70 mètres; la stratification est assez nette sur de petites surfaces. Au-delà, la bande triasique s'amincit et vient passer sous les calcaires rocheux qui couronnent le sommet 864; la coupe depuis le sentier présente la disposition suivante :

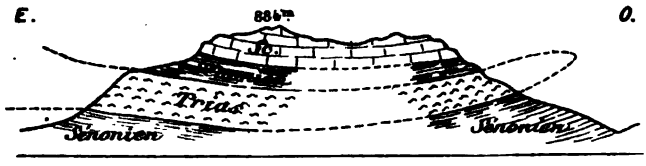


Fig. 6. — Étirement de la bande triasique dans le Sénonien.

Le Trias est surmonté par le Sénonien, marnes grises et calcaires marneux, d'une épaisseur de 30 à 40 mètres, qui forme le talus couronné par les calcaires durs à silex *Sc* du Sénonien supérieur. Ce lambeau en superposition normale témoigne de l'existence d'un anticlinal triasique étiré dans le Sénonien. Sur le versant opposé à l'ouest, on retrouve sous les calcaires supérieurs la même succession : marnes du Sénonien et Trias recouvrant le Sénonien qui se développe au-delà sur toutes les pentes.

La bande triasique s'amincit davantage en se relevant au col qui sépare le sommet 821 du Kef Talaâ; elle vient former une bordure très étroite (3 à 4 mètres) toujours sur le Sénonien et au-dessous des calcaires rocheux; la zone irisée passe au-dessus des gourbis du Douar Talaâ et s'étale en une sorte de promontoire qui disparaît à 300 mètres au nord sous les poudingues oligocènes.

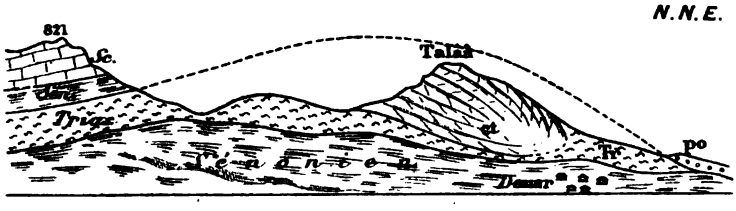


Fig. 7. — Profil du Kef Talaâ, vu de l'est.

Les calcaires dont il a été question ci-dessus, et qui paraissent se rattacher au Trias, présentent dans les bancs supérieurs une inflexion graduelle qui les incline d'abord à 50°, puis les redresse à la verticale, au nord; cette torsion semble indiquer un raccor-

dement avec les bancs inférieurs. Sur le flanc ouest, les calcaires s'infléchissent également et paraissent s'enfoncer en coin dans les argiles irisées qui viennent les recouvrir. Cette disposition implique l'idée de la boucle d'un anticlinal étiré (Fig. 8, I).

Au sud du contrefort 828, les ravins qui descendent vers l'ouest à l'Oued el Melah entament la masse triasique dans laquelle les gypses se montrent plus ou moins développés à la base (plâtrières arabes de la Mechta ben-Banès).

Le ravin de Sidi Malek permet de suivre le prolongement vers l'est de la bande triasique sous les poudingues aquitaniens; la racine du pli, masquée par les dépôts oligocènes, est bien plus large que ne le laissait supposer le pointement étroit de la fig. 4.

Plus loin, les poudingues rouges viennent former au-dessus du Trias, une couverture démantelée, sorte de plate-forme à l'altitude 765, qui s'étend à l'ouest sur le Sénonien, masquant les relations du Trias avec le Sénonien (Fig. 8, IV).

En remontant le Chabet Aïn-Mtaïra, au-dessus de Ben-Banès, on voit toujours le Trias s'élever au-dessus du Sénonien qui occupe les pentes inférieures. Au fond de ce ravin, les calcaires qui forment un rocher disloqué (739) présentent des sections de Caprines identiques à celles du Cénomanien de la corniche de Constantine. Des fragments et blocs entraînés sur les pentes inférieures sont pétris de Caprines et ne peuvent laisser aucun doute sur la présence d'un témoin cénomanien, reposant ici sur le Sénonien, et plus ou moins recouvert par le Trias (Fig. 8, III).

L'existence de ce lambeau cénomanien est d'une grande importance, en indiquant l'extension sur ce versant des calcaires cénomaniens qui ne se rencontrent pas, ainsi que je l'ai montré plus haut, entre l'Aptien et le Sénonien du Karkara (fig. 2).

En dehors de ce lambeau, M. Goux et moi avons encore reconnu sur les pentes supérieures, disséminés à la surface des marnes sénoniennes, quelques blocs de calcaire à Caprines.

La surface de contact anormal du Trias et du Sénonien remonte en plan incliné vers l'est, la nappe triasique disparaît, et les pentes ravinées ne montrent plus que le Sénonien. Mais plus haut se retrouvent quelques lambeaux intéressants dont la situation en recouvrement sur le Sénonien est absolument nette; on peut les reconnaître en suivant le sentier qui contourne ce flanc raviné conduisant du mamelon 828 au sommet 917.

Un premier îlot de cargneules, argiles irisées et calcaires jaunes, qui n'a pas plus de 10 à 15 mètres de côté, et quelques mètres d'épaisseur, repose nettement sur le Sénonien.

Un autre petit lambeau d'environ 80 mètres de long se trouve à 100 mètres plus loin ; ce sont de simples traces, que des érosions violentes pourraient faire disparaître. Sur le mamelon au-dessus de 869, un lambeau de gypse anciennement exploité avec calcaire bleuâtre et cargneules, forme également couverture au Sénonien.

Toute la petite crête qui se poursuit au sud vers les anciennes plâtrières, est triasique avec fossiles, le soubassement est formé par le Sénonien.

2° Anticlinal triasique étiré dans le Sénonien

Les coupes suivantes, disposées dans leur ordre du nord au sud à travers la bande triasique, résument l'allure du Trias par rapport au Sénonien.

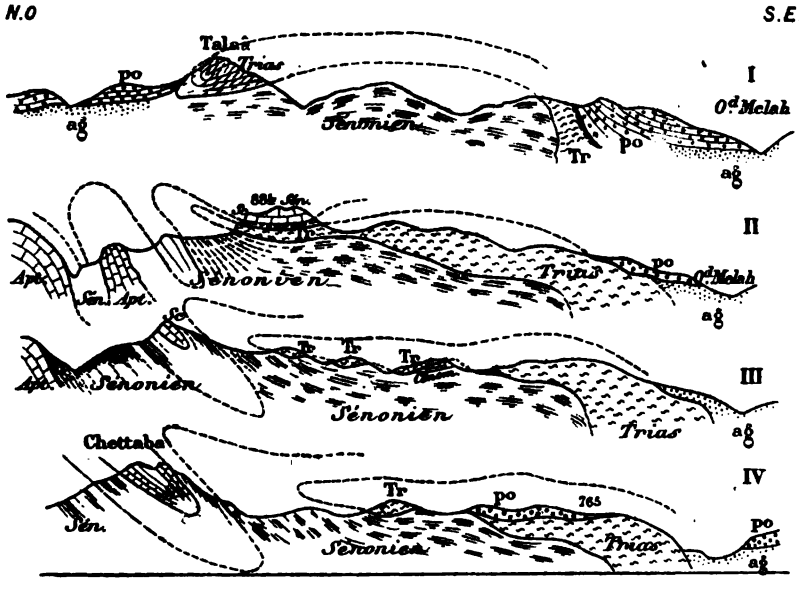


Fig. 8. — Coupes parallèles dans le Trias du Chettaba. — Echelle : $\frac{1}{60000}$

Apt, Calc. du Karkara (Aptien); Cénom., Calc. à Caprines; Sc, Calc. à nodules siliceux (Sénon. sup.); ag, Argiles à gypse (Oligocène); po, Poudingues aquitaniens.

L'étude détaillée montre que :

1° La bordure est de la bande triasique se trouve, du côté de l'ouest, en contact sensiblement vertical avec le Sénonien, suivant

une ligne dirigée du nord-est au sud-ouest; cette bande, qui peut se prolonger au nord-est au-delà de l'affleurement qui passe sous les poudingues oligocènes, ne paraît pas se poursuivre au sud-ouest, puisqu'on n'aperçoit aucune trace dans le ravin de l'Oued Mgharouel, à un niveau bien inférieur à celui de l'affleurement terminal.

2° Sur tout le flanc est, le Trias est recouvert normalement par les assises oligocènes, argiles à gypse et poudingues, sous lesquels il se montre encore à 7 ou 800 mètres de la bordure.

3° Tout le reste de l'affleurement triasique se trouve en recouvrement anormal sur le Sénonien, suivant une surface inclinée vers l'est.

4° Au nord-ouest, la nappe triasique (fig. 8, coupe II) s'étire dans le Sénonien, même jusqu'à disparaître sur le flanc sud du sommet 884.

Il en résulte que l'on est amené à admettre l'existence d'un anticlinal triasique couché au nord-ouest sur le Sénonien, et même étiré par un pli aigu dans ce terrain. La racine du pli est occupée par la bande continue de l'est dont la largeur est masquée par les dépôts oligocènes. Ainsi qu'en témoigne la nappe de poudingues de la fig. 8, coupe IV, les dépôts oligocènes ont dû recouvrir la majeure partie de l'affleurement triasique, que l'érosion seule a fait apparaître. En reconstituant cette couverture oligocène, on voit que le Trias pouvait être simplement représenté par quelques traces plus ou moins isolées, à la surface du Sénonien.

Ces coupes nous présentent, dans leurs détails, les différentes conditions dans lesquelles peuvent affleurer des lambeaux triasiques amenés au jour par une cause analogue; soit à l'état de pointement filonien (coupe I), correspondant à la racine seule du pli, soit à l'état de témoins isolés à la surface de terrains plus récents (coupes III et IV), soit à l'état de nappe mince interstratifiée dans le Sénonien (coupe II) et peuvent servir à expliquer les cas les plus variés d'intrusion, soit verticale, soit oblique ou horizontale, d'un terrain argilo-gypseux à facies triasique dans les formations plus récentes.

Ce pli déversé sur plus de 2 kilomètres, amenant au jour à travers le Sénonien une nappe triasique, dont les affleurements en situation normale ne sont pas connus dans la région avoisinante, constitue un de ces accidents singuliers dont nous allons chercher l'explication dans la tectonique de la région.

3° Structure générale du massif du Chettaba

Les chaînons calcaires culminants du massif du Chettaba surgissent du Sénonien par un réseau de failles bien marquées et incontestables; le Djebel Zouaoui est complètement limité par deux grandes failles qui font buter le pied des calcaires aptiens contre le Sénonien à l'est et à l'ouest; le Djebel Karkara est bordé à l'ouest par une faille sensiblement parallèle à celle du Zouaoui, et au nord par une faille perpendiculaire. Entre les deux failles principales, le Sénonien effondré est affecté de plis longitudinaux qui se poursuivent au sud-ouest.

A l'est, le rocher de Constantine et de Sidi-M'cid est presque entièrement, sauf au sud-est, limité par une faille polygonale, qui met en contact les calcaires cénomano-turoniens avec le Sénonien. La fig. 9 montre la disposition de ces lignes de fractures.

Ces masses calcaires, de même que celles qui forment le Kheneg et le Djebel el Akhal sont des tronçons découpés, en quelque sorte à l'emporte-pièce, d'une ancienne chaîne crétacée démantelée vraisemblablement après l'Eocène inférieur et avant l'Eocène supérieur (Grès du Djebel Ouach).

Le flanc est du Karkara fait exception : j'ai montré ci-dessus que les calcaires aptiens sont recouverts directement par le Sénonien, dont les couches se superposent régulièrement jusqu'à l'arête du Djebel Chettaba; mais, à la pointe nord-ouest du Karkara se manifeste un accident assez brusque : bossellement des calcaires aptiens avec pli aigu du Séno-

Fig. 9. — Coupe générale du Chettaba au Djebel Ouach. — Echelle : $\frac{1}{125.000}$

Sc, Sénonien supérieur; po, Poudingues oligocènes; F, Failles.

nien (fig. 8, coupe II). Au Djebel Chettaba, les calcaires du Sénonien supérieur sont repliés en synclinal aigu déjeté à l'ouest, ainsi qu'il est facile de s'en assurer en constatant la terminaison en biseau aigu du pli aux deux extrémités de cette arête.

Ce synclinal aigu, qui se poursuit au sud-ouest dans le Sénonien, explique le renversement de l'anticlinal sénonien dont le noyau est occupé par la nappe triasique. La présence des lambeaux de calcaires à Caprines entre le Sénonien et le Trias, attestant l'étirement du Cénomanien, confirme encore cette interprétation. Le noyau triasique traversant ainsi, sans les déranger visiblement, les assises secondaires, probablement les calcaires liasiques et toute la puissante série crétacée du Néocomien au Turonien, a pénétré en s'étirant dans le Sénonien, dont les couches plastiques se sont prêtées plus facilement à cet effort que les masses calcaires sous-jacentes.

Il paraît logique de supposer que cette poussée triasique s'est produite dans l'écartement des lèvres d'une faille sensiblement parallèle aux failles directrices du Karkara et du Zouaoui, et à la faille occidentale du Rocher de Constantine.

Cet accident remarquable peut avoir également une cause dans le foisonnement des gypses triasiques qui occupent en masses importantes l'axe du pli, ou, s'il est permis d'employer cette expression, la cheminée d'arrivée du Trias.

Remarquons encore, pour terminer, que cette pénétration du Trias dans le Sénonien est antérieure aux dépôts oligocènes qui sont transgressifs, et dont les poudingues renferment de nombreux éléments repris des calcaires triasiques.

Autres pointements triasiques de la région.

Quelques îlots de même constitution et de faciès tellement identique qu'il est impossible de les séparer du Trias, ont été reconnus dans la feuille de Constantine, les principaux sur les indications et les tracés de M. Jacob.

1° *Bande d'Aïn Goulia.* — A 10 kilomètres environ au sud-ouest de cette nappe triasique du Chettaba, au sud du Djebel Zouaoui et au voisinage de la maison forestière du Chabet Saïd, se montre en plein Sénonien une bande étroite d'argiles irisées, avec gypses, marnes et calcaires jaunes et cargneules.

Cette bande commence vers le nord-est, en dessous du mamelon 848, avec une épaisseur de 10 à 15 mètres, intercalée en apparence

dans le Sénonien. Elle se continue au sud-ouest, en suivant sensiblement le même niveau ; dans le ravin, sous la maison forestière, elle s'épaissit légèrement (20 à 25 mètres), puis se relève sur le flanc du mamelon 835, en s'amincissant par places jusqu'à disparaître sous les éboulis du Sénonien.

Au mamelon 835, la coupe est très nette : marnes noires du Sénonien au-dessous de la zone d'argiles irisées, qui est surmontée par les marnes et calcaires à Inocérames formant le sommet ; l'épaisseur de l'assise irisée ne dépasse pas 10 mètres.

Cette bande très étroite qui donne un contour sinueux sur la carte, appliquée au flanc des collines sénoniennes, est très visible à distance, grâce à sa coloration remarquable, notamment du sud. C'est, en résumé, une véritable lame mince qui plonge dans le Sénonien suivant un plan faiblement incliné vers le nord ; l'affleurement disparaît au nord sous le Sénonien, sans qu'il soit possible de voir la racine d'un pli. L'aspect de ce terrain, argiles irisées, calcaires jaune-de-miel, cargneules et quartz bipyramidés, est absolument identique à celui des couches du Chettaba, et bien que je n'aie pas rencontré de fossiles sur ce point, je n'éprouve aucune hésitation à rapporter cette nappe au Trias ; l'interprétation est du reste facile à la suite des observations faites au Chettaba.

Il n'y a pas de masse gypseuse, mais seulement de petits lits de gypse stratifié dans les argiles. Les bancs calcaires sénoniens paraissent en quelques points, brusquement tronqués, comme sous l'action d'une intrusion violente.

Cette bande remonte dans le ravin au pied de 891, puis elle se prolonge sur le flanc est du mamelon rocheux qui porte les ruines d'Arsacal (El Goulia), passant sous les marnes sénoniennes en zone étroite surmontée des bancs calcaires à nodules siliceux, ici remplis de magnifiques empreintes d'Inocérames, qui appartiennent sans conteste au Sénonien supérieur (calcaires du Djebel Chettaba).

C'est ici le commencement du faciès calcaire à Inocérames, développé plus au sud à El Guerrah. A la pointe sud-ouest, la zone triasique étirée, toujours très étroite, vient se terminer en biseau entre les calcaires et les marnes sénoniennes.

Ce point reproduit absolument la coupe donnée du Chettaba (fig. 6), ainsi que le montre la figure suivante (fig. 10).

Cette petite lame se prolonge au sud jusqu'au mamelon 805 (feuille de l'Oued Athmenia), toujours intercalée dans le Sénonien ; les gypses s'y montrent nettement stratifiés dans les argiles irisées et les calcaires jaunes.

En résumé, cette lame triasique épaisse de 8 à 10 mètres en moyenne affleure en une bande continue sur 2 kilomètres environ du nord-est au sud-ouest et pénétrant environ de 1 kilomètre dans le ravin vers le nord. L'apparition de ce Trias au milieu du Sénonien est due à la même cause que celle qui a amené une nappe identique dans le Sénonien du Chettaba ; ici, par contre, le noyau se trouve au nord-ouest et le pli est déversé au sud-est.

Fig. 10. — Coupe du Trias à Aïn Goulia. — Echelle : $\frac{1}{15.000}$

2° *A l'Ouest du Djebel Zouaoui*, sur la crête qui forme ligne de partage près du point 1084, apparaît, sous les argiles oligocènes, un lambeau extrêmement réduit d'argiles irisées et gypses (25 mètres d'affleurement) que je n'hésite pas à considérer comme ayant la même origine.

3° *Djebel el Akhal.* — Au flanc nord, sur les calcaires dolomitiques que j'ai considérés plus haut comme néocomiens, affleurent, dans la tranchée de la route, des couches irisées présentant la coupe suivante depuis la base : 1° argiles irisées; 2° calcaires jaunes, dolomies et quartz bipyramidés ; 3° argiles irisées; 4° cargneules, calcaires jaunes et quartz. L'affleurement est masqué au-dessus par les éboulis limoneux jusqu'au petit ravin que contourne la route, et dans lequel se retrouvent des argiles irisées.

Le contact avec les calcaires dolomitiques paraît se faire par une faille, dont le prolongement à l'est dans l'Oued Koton, donne lieu à une source thermale.

4° *Kef Beni Hamza.* — Au nord-ouest d'Aïn Kerma, le piton rocheux de Beni Hamza est formé de calcaires massifs analogues à ceux du Kheneg, et qui sont à l'ouest en contact par faille avec un lambeau important d'argiles irisées, cargneules, gypses, calcaires jaunes, calcaires bleuâtres, absolument semblables à ceux du Chettaba; les recherches de M. Goux, comme les miennes, ont été infructueuses ; les calcaires jaune de miel restent à étudier avec soin.

Considérations générales sur la structure de la région

Les lambeaux triasiques plus ou moins importants dont il vient d'être question, sont arrivés au jour en traversant, à la faveur de failles profondes, les terrains crétacés et pénétrant dans le Sénonien. Dans la chaîne numidienne qui se développe à 20 kilomètres au nord, à la bordure du bassin, les calcaires liasiques forment l'ossature et se montrent sur une grande épaisseur au Kef Sidi Dris et au Djebel Msid Aïcha. Il semblerait rationnel de rencontrer dans cette chaîne, entre le massif ancien et les affleurements liasiques, des représentants plus ou moins importants de la formation triasique. On sait que le Trias a été indiqué par Coquand dès ses premières explorations de la province de Constantine, à El Kantour et aux Toumiettes (1).

J'avais déjà visité les environs d'El Kantour à deux reprises, et j'ai tenu à l'étudier de plus près en compagnie de M. Blayac, en novembre 1897.

Le Trias d'El Kantour.

Sous les calcaires liasiques, exploités en carrière à l'usine à chaux de l'Armée-Française, au nord d'El Kantour, en remontant la route on trouve une petite zone d'argiles rouges feuilletées, légèrement bariolées, ayant l'aspect des argiles irisées sans gypse; puis viennent des schistes satinés blanchâtres, avec psammites. Ces schistes s'intercalent de lits de quartzites, grès et conglomérats à petits éléments. Les couches très disloquées sont comprises entre les calcaires (Lias inférieur d'après les fossiles) et les schistes et phyllades à filons de quartz qui se rattachent au Précambrien du massif voisin. L'épaisseur des assises intercalaires est d'environ 60 à 80 mètres.

En passant au Col au-dessus du tunnel, on voit dans les argiles rouges des marnes et calcaires jaunes qui rappellent entièrement l'aspect des calcaires à Myophories du Chettaba, mais dans lesquels nous n'avons pas vu de fossiles, pas de gypse non plus. Au-dessus les calcaires liasiques à nodules siliceux, très réduits, sont surmontés directement des calcaires à Nummulites de l'Eocène moyen.

(1) Coquand. Description géologique de la province de Constantine (*Mém. de la Soc. Géol. de Fr.* 1854, p. 44).

La zone des schistes précambriens, qui affleurent dans le ravin, occupe l'axe d'un anticlinal, sur le revers sud duquel on voit, dans les tranchées du chemin de fer et de la route, les couches sous-liasiques disloquées : argiles rouges, schistes satinés, quartzites, grès, conglomérats à petits grains de quartz, puis argiles schisteuses, argiles rouges et grès rouges. Cet ensemble est bien différent des assises du Chettaba, surtout par l'absence d'argiles irisées à gypse et de cargneules.

Ce sont là des assises qui peuvent représenter le Trias? Suivant Coquand, elles se prolongent dans l'axe des Toumiettes et au-delà vers l'est. Elles peuvent, d'après leur situation stratigraphique, être considérées comme un faciès sub-littoral du Trias; il n'en est pas moins surprenant de ne pas rencontrer ici, en situation normale, les affleurements de ces argiles irisées du bassin de Constantine. J'ai suivi vers l'ouest une assez grande étendue de la chaîne jusqu'au Kef Sidi Dris et au Djebel Msid el Aïcha et je n'en ai pas vu de traces. Les accidents qui ont amené le Trias à percer le Sénonien dans les conditions étudiées ci-dessus n'en sont que plus remarquables.

Conclusions.

La découverte des fossiles triasiques dans les argiles irisées, gypses et cargneules du Chettaba est venue apporter à la question des pointements gypseux du Tell et de la Chaîne saharienne, une précieuse contribution, en donnant une base aux recherches plus précises à reprendre sur les relations de ces îlots avec les terrains encaissants. Il demeure bien établi que l'arrivée au jour du Trias gypseux à travers une puissante série d'assises crétacées, est un fait bien constaté, explicable, quelle qu'en soit l'étrangeté, par le jeu des failles et des écrasements latéraux ayant provoqué un étirement extraordinaire de ces couches plastiques, dont les lambeaux se montrent toujours dans un état de dislocation intense.

Les études détaillées de MM. Blayac et Gentil dans la région de Souk-Ahras (1), ont donné à cette question de l'extension du Trias une certaine ampleur; j'ai été heureux de constater, en juillet dernier, que les observations signalées sont de la plus rigoureuse exactitude. De même, les conclusions indiquées par M. Blayac sur les lambeaux argilo-gypseux de la région des Chotts constanti-

(1) Blayac et Gentil. Le Trias dans la région de Souk-Ahras (*B. S. G. F.*, 3e sér., t. XXV, p. 523).

nois (1), relativement à la salure de ces bassins fermés, me paraissent bien justifiées.

Il en est de même des observations faites par M. Gentil sur le Trias gypseux de la région de la Basse Tafna (2), dont j'ai pu vérifier, en compagnie de notre zélé confrère, les points principaux.

Il est certain que l'on se trouve, dans la plupart des cas, en présence de faits difficiles à interpréter surtout à cause de l'exiguité des affleurements.

Les pointements argilo-gypseux et salins du Trias, souvent accompagnés de roches ophitiques, ont pénétré par intrusion, en quelque sorte filonienne, dans les terrains de divers âges, la circulation des eaux dissolvant le gypse et le déposant à nouveau, a dû exercer une influence active sur les terrains encaissants, mais dans les cas les plus probants, ces pointements occupent des axes anticlinaux. M. Blayac a pu dernièrement, en signaler des exemples remarquables dans la région de Chéria. Nous avons pu récemment, M. Blayac et moi, faire sur la montagne de sel d'El Outaïa, quelques observations importantes qui me paraissent au moins concluantes pour éloigner l'idée de métamorphisme de calcaires crétacés. Je reviendrai sur cette question dans une prochaine communication.

Avant de terminer cette note sur la région de Constantine, je tiens à signaler brièvement l'existence des lambeaux triasiques des Ouled Rahmoun et d'El Guerrah.

Ilot triasique des Ouled Rahmoun.

Un pointement d'argiles irisées et gypses est coupé par une tranchée de la voie ferrée à 1 kilomètre au nord de la station des Ouled Rahmoun, à 23 kilomètres en ligne droite au sud de Constantine; dans le voisinage, les indications de Chabet-el-Djibs, d'Aïn el Melah, d'Aïn el Amra (Kt el Mrah) de la carte d'Etat-Major (feuille du Kroubs), laissaient soupçonner suffisamment l'existence d'une zone d'argiles irisées avec gypse et sel. Nous y avons fait une course rapide, M. Blayac et moi, et les conclusions complétées par mes observations récentes, ont été celles que nous présumions.

Les collines qui s'étendent à l'ouest des Ouled Rahmoun sont constituées par le Suessonien inférieur composé de deux assises :

(1) J. Blayac. Les Chotts des Hauts-Plateaux de l'Est constantinois (*B. S. G. F.*, 3e sér., t. XXV, p. 907).

(2) L. Gentil. Note sur l'existence du Trias gypseux dans la province d'Oran (*B. S. G. F.*, 3e sér., t. XXVI, p. 457).

1° l'inférieure, marnes jaunes et calcaires rognonneux à *Ostrea strictiplicata;* 2° au-dessus, calcaires gris-cendré et calcaires blancs à silex caractéristiques de l'étage.

Les argiles irisées commencent à se montrer dans la tranchée de la route au-dessus de la gare, sous des couches conglomérées fortement inclinées, probablement pliocènes? Au-delà, la tranchée du chemin de fer coupe le Suessonien inférieur. Dans la tranchée suivante se montre un îlot d'argiles irisées avec gypse cristallisé en masse et en filonnets pénétrant en tous sens des couches bouleversées et englobant des blocs et fragments de calcaires blancs et grisâtres, corrodés, qui me paraissent incontestablement appartenir au Suessonien. Dans ces blocs empâtés, j'ai recueilli un fragment de roche phosphatée qui ne peut laisser de doute sur son attribution au Suessonien.

Cette masse incohérente présente un bombement recouvert sur les flancs par les marnes éocènes surmontées immédiatement par les calcaires à silex.

Dans le Chabet el Djibs, à l'ouest, les deux versants et le fond du ravin sont occupés par des argiles irisées, gypses, cargneules, calcaire jaune-de-miel et calcaires bleuâtres, absolument semblables au terrain du Chettaba, et que nous n'hésitons nullement à rapporter au Trias, malgré l'absence de fossiles. Ces argiles irisées remontent le ravin, dans lequel on voit le gypse en couches nettement stratifiées, verticales, passant sous des calcaires durs, dolomitiques, en bancs bien réglés, qui ont absolument le faciès des calcaires de Talaâ (Chettaba). Ces bancs présentent des talus rocheux au-dessus du ravin (Bordj el Youdi) et sont recouverts sur les collines voisines par les marnes du Suessonien.

Au sud-ouest, au Coudiat Radia, la coupe devient plus nette, les couches triasiques bien stratifiées présentent la succession suivante, de haut en bas :

1° Calcaires dolomitiques en gros bancs ;
2° Calcaires bleuâtres en petits lits;
3° Calcaires jaune-de-miel et marnes jaunes;
4° Argiles irisées, cargneules et gypse ;
5° Marnes suessoniennes à *Ostrea strictiplicata,* occupant la base de la colline, et passant sous les couches triasiques de 4 à 1.

Plus loin, dominant immédiatement la route, se dresse le Koudiat el Amra (Koudiat el Mrah de la carte), sur les pentes duquel, grâce au ravin encaissé, on peut constater de la manière la plus

évidente la superposition au Suessonien de la série des couches suivantes :

1° Argiles irisées et gypses stratifiés : 15 à 20 mètres ;
2° Calcaires jaunes, cargneules et gypses;
3° Zone étroite de tufs mélaphyriques avec filon ferrugineux;
4° Calcaires dolomitiques formant le Kef saillant.

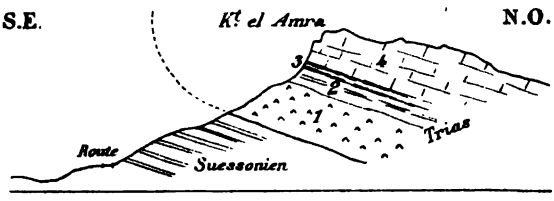


Fig. 11. — Coupe du Koudiat el Amra (Ouled Rahmoun).

La superposition anormale est manifeste sur toute la bordure. Il en résulte que les argiles irisées représentent l'assise la plus élevée, et les calcaires dolomitiques l'assise inférieure, comme au Chettaba.

Toute une série de mamelons rocheux qui s'étendent au nord, est couronnée de ces calcaires démantelés, rocheux, sous lesquels on distingue toujours les argiles irisées qui prennent une importance plus grande sur le flanc du ravin El Hamra.

Dans la partie élevée du ravin, on voit une zone d'argiles irisées surmontant les calcaires dolomitiques, et recouvertes par le Suessonien qui constitue toute la zone marneuse et marno-calcaire du Trik-el-Bab.

La superposition des argiles irisées au Suessonien est encore très nette sur le flanc du Kᵃ-Taouzé (846); la bande triasique, épaisse de 25 à 30 mètres, montrant les calcaires compris entre deux zones d'argiles irisées, se trouve intercalée dans le Suessonien; c'est bien une nappe anticlinale étirée dont la racine se trouve au nord-ouest et qui s'étale au sud-est sur le Suessonien. L'interprétation en est facile d'après le Chettaba ; le pli présente la même allure qu'à Aïn Goulia. La zone d'affleurement occupe une étendue de près de 5 kilomètres et une largeur de plus de 1500 mètres.

El Guerrah.

Un autre pointement d'argiles irisées, gypses et cargneules, apparaît dans le prolongement de la bande précédente à 3 kilo-

mètres au sud-ouest, et occupe une zone très étroite qui pénètre entre deux failles dans l'axe d'un anticlinal des calcaires probablement infra-crétacés du rocher d'El-Guerrah. Cette zone se trouve en arrière du rocher 940, à 1 kilomètre au nord d'El Guerrah. Des traces irisées, masquées par les éboulis et les travertins pliocènes, apparaissent sur les pentes et dans les ravins, indiquant le prolongement, au sud-ouest, de cette zone.

Résumé. — La situation du lambeau triasique des Ouled Rahmoun, en pli étiré dans le Suessonien, indique que ces arrivées si surprenantes du Trias se sont produites postérieurement au dépôt du Suessonien inférieur. Cette période correspond du reste à une phase importante des plissements de la Chaîne tellienne de la province de Constantine.

SUR LES PLISSEMENTS DU BASSIN DE L'AQUITAINE (1)

(OBSERVATIONS A UNE NOTE DE M. GLANGEAUD)

par M. **V. RAULIN.**

M. Glangeaud a publié dans le *Compte-rendu de l'Académie des Sciences*, 26 décembre 1898, une note dans laquelle se trouve le passage suivant :

« Plusieurs géologues, Manès, Coquand, MM. Arnaud et Mouret, » ont fourni des données intéressantes relativement aux disloca- » tions du Crétacé de cette région, mais aucun pli n'avait été tracé » jusqu'ici ».

L'auteur me semble ignorer les travaux publiés sur ce sujet, tant par moi seul, sur les Landes, le Bordelais et la Saintonge, que, avec mon collaborateur M. Jacquot, sur les Landes.

1° D'abord une note *Sur quelques protubérances crétacées de la partie occidentale de l'Aquitaine*, dans les *Actes de l'Académie de Bordeaux*, 1862, donnant la description de six protubérances ou plis avec leur longueur :

(1) Glangeaud. Sur les plissements du bassin de l'Aquitaine. *C. R. Ac. Sc.*, 26 décembre 1898.

Protubérances de Tercis et de Dax (Montpeyroux)		13 kil.
Protubérance au sud de Saint-Sever (Montaut-Eyres)		11 kil.
— de Roquefort	. . .	16 kil. 5
— à l'est de Saint-Justin		
— de Villagrain, au sud de Saucats .	. . .	16 kil. 5
— de Landiras, à l'ouest de Langon .		
— entre la Gironde et la Charente (Ile d'Oléron-Montlieu)		125 kil.

Relativement à cette dernière, je disais : « Celle-ci a été décrite » en quelques points par M. d'Archiac, en 1843, dans les termes » suivants (1) : « La coupe de Moese à Soubise offre un exemple de » dislocation; les couches plongent fortement au nord et précisément » en sens inverse de leur inclinaison naturelle.... Plus au sud, la » vallée de la Seugne, et surtout celle de la Seudre, pourraient être » en quelque sorte regardées comme des vallées d'élévation. Il » nous serait impossible d'expliquer autrement l'apparition des » couches inférieures, et leur position par rapport aux calcaires » du deuxième étage, si parfaitement développés et caractérisés » au nord et au sud de cette longue dépression. » Elle a été entière- » ment reconnue et surtout représentée, en 1853, par M. Manès (2). » Elle occupe la moitié du département de la Charente-Inférieure, » au sud-ouest de la Charente. Elle constitue un accident géologique » des plus remarquables, qui n'est en rien traduit par la topogra- » phie extérieure ».

Après une description détaillée, j'ajoutais : « Cette protubérance » est dirigée exactement du sud-est au nord-ouest, à peu près paral- » lèlement au cours de la Charente, du confluent du Né à la pointe » de Fouras, et à la côte nord-est de la Gironde, de Port-Maubert à la » pointe de la Coubre. Les calcaires à Ichthyosarcolites et les assises » inférieures se montrent de Saint-Genis à Brouage sur une lon- » gueur de 60 kilomètres, et même sur 30 kilomètres de plus, jus- » qu'à l'extrémité de l'île d'Oléron. Mais la longueur totale, de » cette extrémité à Montlieu, est de 125 kilomètres; et probable- » ment, au-dessous de la nappe de sable tertiaire, le bombement » se poursuit encore au moins à 20 kilomètres plus loin, jusque » vers la vallée de la Dronne.

» Pour M. d'Archiac, les dérangements qu'il avait observés, et, » d'après M. Manès, cette protubérance, très remarquable, s'accor- » deraient avec la dislocation du système du Mont-Viso (N. 22° 30' O.);

(1) *Etudes sur la formation crétacée*, p. 89.
(2) *Descript. phys., geol. et mineral. de la Ch.-Inf.*, p. 119 à 176, *passim*.

» mais il est à remarquer que sa direction (N. 45° O.) est presque » aussi rapprochée de celle des Pyrénées (O. 18° N.), et qu'aucun » fait de stratification discordante n'a été produit à l'appui de » l'opinion qu'elle aurait été produite avant le dépôt de l'étage » crétacé supérieur. Il me semble plus simple d'admettre que son » élévation a eu lieu après le dépôt de toutes les assises crétacées; » qu'elle a été ensuite uniformément arasée par des causes analo- » gues aux courants diluviens, et que les sables tertiaires ont été » indifféremment déposés sur les plateaux et les tranches des » diverses assises ».

Ma note de 24 pages se terminait par le résumé suivant :

« L'Aquitaine, des bords du Gave de Pau, où viennent se termi- » ner les dernières pentes des Pyrénées, jusque non loin de Bor- » deaux, renferme une série de protubérances allongées, ou crêtes » parallèles à la chaîne... Elles sont formées par le terrain crétacé » dont la série devient d'autant moins complète qu'on approche » davantage du centre du bassin tertiaire. En effet, tandis qu'à » Tercis l'étage néocomien arrive au jour, on ne voit plus à Roque- » fort et à Saint-Justin, qu'une craie sans fossiles, probablement » analogue à la partie inférieure de celle de Tercis, et à Villagrain » et Landiras qu'une craie à fossiles semblable à la partie supé- » rieure et aussi à celle de Talmont, près Royan.

» L'inclinaison des strates devient moindre aussi à mesure qu'on » s'éloigne des Pyrénées : tandis qu'à Dax elle approche de la » verticale, elle paraît ne pas dépasser 10° à Roquefort et 5° à » Villagrain.

» Enfin, plus au nord encore, entre la Gironde et la Charente, » dans le département de la Charente-inférieure, existe une autre » protubérance très considérable, montrant toutes les assises du » terrain crétacé et même l'étage éolithique supérieur, et dont la » direction est intermédiaire entre celle des Pyrénées et celle du » Mont-Viso ».

2° Ensuite, dans la *Statistique géologique et agronomique des Landes*, que je n'ai pas encore donnée à la Société, mais qui se trouve certainement à la bibliothèque de l'Ecole des Mines.

1re PARTIE, 1874 : il y a, pages 231-233, une description sommaire des protubérances du département des Landes.

2e PARTIE, 1888 : des pages 273 à 340 se trouvent, en 68 pages, les descriptions suivantes :

Protubérance de Peyrehorade	p. 273	par M. Raulin.
— de Pouillon	278	
Annexe de Dax	292	
— de Saint-Lon	308	
Protubérance de Saint-Sever	312	par M. Jacquot.
— de Roquefort	329	

Cette dernière ayant une longueur de 80 kilomètres.

3e PARTIE, 1897 : en résumant en quelques pages le mode de *formation du sol des Landes*, je m'exprime ainsi, p. 659 :

« Les derniers dépôts secondaires, les terrains crétacés..., par » suite de plissements du sol survenus probablement avant la » période tertiaire, forment dans l'intérieur plusieurs protubé- » rances insulaires, allongées suivant la direction des Pyrénées ; » celles de Sainte-Marie-de-Gosse, de Saint-Pandelon renferment » des ophites ; celles de Saint-Sever, de Roquefort n'en renferment » pas (non plus que celles du département de la Gironde) ».

Les plis situés entre la Garonne et les Pyrénées ont donc été reconnus, étudiés et décrits en détail, et il en est de même du troisième de M. Glangeaud, de l'Ile d'Oléron à Jonzac.

Deux autres : pli de Périgueux et pli de Mareuil-Meyssac, jusqu'à présent inconnus, appartiennent bien à M. Glangeaud, comme la moitié sud-est de son 3e ; ils viennent compléter l'ensemble compris entre le Plateau central et les Pyrénées, ensemble dont les premiers jalons ont été indiqués à Dax, par d'Archiac en 1837, et à Villagrain, par Pigeon en 1840.

J'ajoute que quant à une protubérance à Tarnos, au nord de Bayonne, je n'ai rien vu qui me la fasse soupçonner (M. Glangeaud, qui m'avait envoyé l'extrait du Compte-Rendu, m'a écrit qu'il faut y lire Tercis au lieu de Tarnos).

Séance du 6 Mars 1899

PRÉSIDENCE DE M. DE LAPPARENT, VICE-PRÉSIDENT

M. P. Cambronne, Vice-Secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Le Président, par suite des présentations faites à la dernière séance, proclame membres de la Société :

MM. **Lugeon**, Professeur à l'Université de Lausanne, présenté par MM. Marcel Bertrand et Michel-Lévy.

Emile Böse, Docteur ès-sciences, Géologue de l'Institut géologique du Mexique, présenté par MM. Aguilera et Ordoñez.

Il annonce une présentation.

Il informe la Société que M. **Boule** a été délégué par le Conseil pour la représenter au Congrès des Sociétés savantes qui se tiendra cette année à Toulouse, du 4 au 8 avril.

M. P. Cambronne signale parmi les dons récemment parvenus à la Société : 1° *Description géologique de la vallée de Valloire et de quelques massifs adjacents*, par MM. **W. Kilian** et **J. Révil** ; 2° *Notice sur les travaux géologiques relatifs à la Savoie, de G. de Mortillet*, par M. **J. Révil**.

M. Albert Gaudry annonce que M. **Le Bel** vient de faire des fouilles à Buschweiller. Il a donné au Muséum les résultats de ses recherches. Le *Lophiodon* de Buschweiller, qui a été nommé *Lophiodon buxovillanus*, mérite vraiment d'être séparé des autres *Lophiodons* parce qu'il a des prémolaires plus simples. M. Le Bel a trouvé une mâchoire supérieure d'un *Paloplotherium*, semblable au *Paloplotherium codiciense* du calcaire grossier de l'Aisne, mais notablement plus fort. Les débris de carapace d'*Emyde*, les *Planorbes* et d'autres coquilles d'eau douce abondent dans les morceaux qui renferment les restes de Mammifères.

NOTE PRÉLIMINAIRE
SUR LA DÉCOUVERTE DE MÉDUSES FOSSILES

par M. **V. PAQUIER.**

Dans le Campanien des environs de Grenoble se rencontrent des empreintes à apparence rayonnée sur l'origine desquelles aucune opinion définitive n'avait été formulée, lorsqu'à la suite d'un rapide examen du mémoire de M. Walcott sur les Méduses fossiles (*Geological Survey*, Monographs, vol. XXX), je fus frappé de l'analogie de nos empreintes énigmatiques avec certaines formes décrites par cet auteur, notamment avec les *Brooksella*. Il est, en effet, possible de retrouver dans ces fossiles les caractères de Méduses Acalèphes. Sur l'une des faces (fig. 1) s'observe une dépression centrale de laquelle partent cinq sillons aboutissant chacun à une échancrure du limbe de façon à diviser la surface tout entière en cinq secteurs qui représentent les lobes de l'ombrelle des Scyphoméduses. On trouve d'ailleurs des apparences tout-à-fait semblables dans le mémoire de

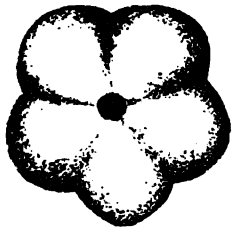


Fig. 1.

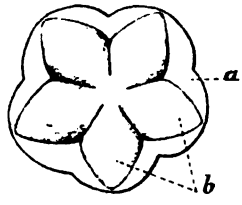


Fig. 2.

Restauration d'un exemplaire des Lauzes du Campanien du Villard de Lans (Isère). — Très réduit.

Fig. 1. Face aborale. — Fig. 2. Face orale.
a, Face inférieure de l'Ombrelle ; *b*, Bras oraux.

M. Walcott (Cf. *Brooksella alternata*, pl. I, fig. 2-4), et la surface en question doit être considérée comme la face supérieure de l'ombrelle d'une Méduse. Quant à la dépression centrale il paraît tout indiqué d'y voir l'indice d'une cavité gastrique, centrale, solution à laquelle s'est arrêté M. Walcott. La face opposée (fig. 2) montre

une sorte d'étoile à cinq branches concrescentes jusqu'aux deux tiers de la longueur, et dont chacune présente un épaississement radial formant l'axe d'une saillie pétaloïde. Au centre et correspondant à la dépression de la face opposée s'en montre une autre moins profonde. Par comparaison avec les Discoméduses, par exemple, on voit que les saillies longitudinales ne sont autre chose que les bras oraux et la partie pétaloïde sur laquelle ils sont en relief en représente le bord étalé. Quant à la dépression centrale elle occupe la région buccale.

A côté de ces fossiles s'en rencontre un autre qui n'a aucune analogie avec les formes figurées jusqu'ici. C'est également une sorte d'étoile à six branches très saillantes et dont la forme générale rappelle certaines étoiles de mer. Au point de convergence des saillies médianes de ces branches, s'élève une sorte de pédoncule brisé. La face qui les porte est très convexe; quant à la surface opposée, elle offre une concavité centrale assez marquée. Il est assez difficile à première vue de désigner le groupe auquel se rapporte l'organisme en question, mais si l'on compare ce fossile à une Méduse fixée (Lucernaire) une grande analogie se manifeste; on observe de part et d'autre des côtes saillantes et la saillie centrale représente le pédoncule. Quant à l'autre face, elle présente bien la concavité de la face orale d'une Lucernaire déprimée. En terminant, je désire faire remarquer quelques particularités qui pourraient contribuer à éclaircir l'évolution des Méduses. Les formes signalées plus haut, de même que celles d'Amérique, offrent un nombre de bras et de lobes assez variable, 4, 5, 6, 7 et davantage, au lieu d'être distribués, comme chez les formes actuelles, d'après le nombre 4 et ses multiples. Il semble donc qu'à l'origine les Cœlentérés ne présentaient pas une symétrie établie avec autant de fixité qu'aujourd'hui et les types archaïques chez lesquels la limitation des lobes et des bras à des multiples de 4 n'était point encore réalisée, vivaient encore dans le Campanien à côté de formes de grande taille, voisines des Lucernaires.

M. **Stuart-Menteath** envoie les observations suivantes : Ayant pu étudier pendant cinq mois les lydiennes du Hartz, après avoir fait connaître en 1881 l'extension considérable du Carbonifère fossilifère dans les Pyrénées, j'ai constaté l'identité des lydiennes des deux pays sous le rapport de l'extension, et spécialement de l'analogie microscopique de leurs adinoles, diabases et quartzites. Mais dans le Hartz les *kieselschiefer* sont entre les couches à *Goniatites*

crenistria et le sommet du Dévonien, tandis que dans les Pyrénées, depuis Biriatou jusqu'à San Juan de las Abadesas les lydiennes correspondantes sont toujours situées entre le Houiller *supérieur* à plantes caractéristiques et le sommet de la Griotte à *Goniatites crenistria*.

J'ai déjà, en 1881, signalé l'impossibilité de séparer le calcaire carbonifère du Dévonien, et j'ai longuement prouvé plus tard l'identité du Gault pyrénéen avec le Cénomanien. Dans le Devonshire, les géologues les plus exercés ont soutenu la première thèse, et la seconde est aujourd'hui acceptée dans le pays du Gault.

M. Seunes a parfaitement dessiné le phosphate de Lhers (au sud d'Oloron), dans le *Bulletin des Services* de mai 1893. Le phosphate, mêlé de noir animal, remplit une cavité *dans l'intérieur* du calcaire griotte pétri de *Goniatites crenistria*. Ce calcaire présente très fréquemment aujourd'hui des gouffres dont la profondeur peut dépasser cent mètres et dans lesquelles des nuées de corbeaux attendent les animaux qui y tombent facilement.

Séance du 20 Mars 1899

PRÉSIDENCE DE M. E. DE MARGERIE, PRÉSIDENT

M. J. Blayac, Secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Le Président annonce deux présentations et proclame membre de la Société :

M. **Deprat**, Géologue à Montrapon, près Besançon, présenté par MM. Fournier et Bresson.

Il fait part du décès de M. **Nagel**, ingénieur des houillères de Gagnières (Gard).

Le Président annonce que la Commission du prix Fontannes a décerné cette haute récompense à M. **E. Ficheur**, auteur de nombreux et remarquables travaux sur la géologie de l'Algérie.

M. Peron a été chargé par la Commission de faire un rapport sur les travaux de M. Ficheur. Ce rapport sera lu à la Séance générale annuelle, qui aura lieu le 6 avril prochain.

M. **Albert Gaudry** s'exprime ainsi :

J'ai une pénible nouvelle à annoncer : M. Beecher vient de me télégraphier qu'avant-hier le professeur **Marsh** est mort à New-Haven, après une courte maladie. M. Marsh a fait de si belles œuvres que le chagrin de sa perte s'étendra bien au-delà des Etats-Unis, pour se communiquer aux membres de la grande famille des géologues dispersés dans tous les pays. Depuis qu'Hayden a entrepris l'exploration des Montagnes Rocheuses, la paléontologie américaine a ajouté une multitude de types de Vertébrés fossiles à tous ceux observés déjà dans notre vieille Europe. Leidy, Cope et Marsh ont formé une glorieuse triade qui a ouvert la voie où sont maintenant engagés de nombreux et ardents travailleurs. Leidy et Cope sont morts ; Marsh aussi nous est enlevé.

C'est Marsh qui a le plus contribué à faire connaître les étranges et gigantesques créatures des continents secondaires, réunies sous le nom de Dinosauriens. Il a arraché aux régions solitaires des Montagnes Rocheuses les *Stegosaurus*, les *Atlantosaurus*, les *Brontosaurus*, les *Triceratops* et bien d'autres Dinosauriens dont il a

habilement reconnu les caractères différentiels. Il a découvert dans le Crétacé des Reptiles volants dépourvus de dents et des Oiseaux armés de dents, sur lesquels il a publié le magnifique ouvrage intitulé : *Les Odontornithes*. Il a montré que les Mammifères des Etats-Unis et de l'Europe avaient eu vers la même époque le même état d'évolution. Il a décrit dans le Tertiaire les fameux *Dinoceras*, les *Titanotherium* et bien d'autres Mammifères sur lesquels on n'avait avant lui que de vagues notions.

Il a tiré lui-même des rochers la plupart des fossiles qu'il a étudiés. Il a consacré à leur recherche une grande fortune; dans ses nombreux voyages, il a oublié fatigues et dangers. On peut dire que nul travailleur n'a donné à la science plus de preuves d'un entier dévouement. Cependant il n'a point gardé pour lui tous ces trésors qui lui avaient tant coûté. Dans un élan d'admirable générosité, il les a tous donnés aux établissements publics. La vie d'un tel homme restera comme un titre d'honneur pour les paléontologistes américains et un exemple pour les savants de tous les pays.

Le Secrétaire signale parmi les ouvrages reçus en dons ou en échange : 1° La 4e livraison (1898) des Annales de la Société géologique du Nord qui renferme un article de M. **Gosselet** *Sur la géographie physique du Nord de la France et de la Belgique : Cambrésis-Vermandois ;* diverses notes de M. **Barrois**, dont une *Sur les relations des mers dévoniennes de Bretagne avec celles des Ardennes*, et une note de M. **Ardaillon** *Sur la géologie de Java*.

2° Le N° 38 des *Annales de géographie* (15 mars 1899) renfermant entre autres articles : 1° *Quelques observations sur la Région parisienne orientale*, par M. **O. Barré** ; 2° *Structure orographique et géologique du Bas-Languedoc, entre l'Hérault et le Vidousle* (4 fig. dans le texte), par M. **F. Roman** ; 3° *Le pays des Nemenchas à l'Est des Monts Aurès* (avec une carte hors texte et cinq croquis dans le texte), par M. **J. Blayac**.

Le Secrétaire appelle l'attention de la Société sur une note de M. **Boule** parue aux C. R. de l'Académie des Sciences (6 mars 1899, p. 624), *Sur des fossiles nouveaux de Madagascar*.

M. Douvillé résume la note de M. **V. Paquier** : *Sur le parallélisme des calcaires urgoniens avec les couches à Céphalopodes dans la région delphino-rhodanienne* (C. R. Acad. des Sc., 12 novembre 1898). La conclusion de cette note est la suivante :

Dans le Dauphiné, la masse inférieure de l'Urgonien et la zone à

Orbitolines inférieure représentent un faciès zoogène du Barrémien supérieur, la masse supérieure des calcaires doit être imputée à l'Aptien inférieur développé sous le même faciès. Tandis que les *Agria* et les *Caprotines* (s. l.) se montrent dès la base dans la partie barrémienne, les *Caprininés* n'apparaissent que dans le Bédoulien et leur présence témoigne des liens qui rattachent cet étage au Crétacé moyen.

M. **M. Boule** fait une communication *Sur la géologie des terrains sédimentaires de Madagascar*, telle qu'elle résulte des envois de fossiles faits au Muséum dans ces dernières années par des voyageurs, des explorateurs et des officiers : MM. Gautier, Bastard, Mager, les capitaines Ardouin, de Bouvié, le lieutenant Marius Grillo.

Ces fossiles proviennent de régions assez variées pour que nous puissions avoir une idée de la disposition des terrains de divers âges autour du massif cristallin qui forme le centre et la partie orientale de l'île.

Il y a d'abord une zone de grès, sur laquelle nous n'avons pas de renseignements paléontologiques, et qui peuvent bien représenter ici les formations de Karoo ou de Gondwana. Puis vient, sur quelques points, du Lias bien authentique (1). Ensuite se développe une zone où plusieurs étages de l'Oolite sont bien représentés, notamment le Callovien (*Macrocephalites macrocephalus* est un fossile commun), l'Oxfordien (très belle série fossilifère), le Jurassique supérieur (Kimeridgien ou Portlandien). A l'ouest de cette bande qui court du nord au sud, vient une nouvelle zone comprenant l'Infra-Crétacé, le Crétacé supérieur, avec Ammonites caractéristiques. Enfin, la côte et les îles du littoral sont occupées par la zone tertiaire (Nummulitique).

Une découverte importante est celle de fossiles sur la côte orientale, que l'on avait toujours crue dépourvue de dépôts sédimentaires. Ces fossiles sont du Sénonien tout-à-fait supérieur, peut-être même du Danien ; ils ont des rapports non-seulement avec ceux du Crétacé de l'Est de l'Inde (Pondichéry), mais aussi avec ceux du Crétacé de l'Ouest de l'Inde et du Balouchistan.

M. Boule termine sa communication en présentant quelques observations sur les théories d'Oldham, de Neumayr, de Suess, de Kossmat, qui croient que pendant toute la durée des temps secondaires un continent réunissait l'Afrique à Madagascar et à l'Inde.

(1) Cette observation résulte d'un envoi tout-à-fait récent de fossiles dû à M. Gautier.

Ces théories s'appuyaient principalement sur des faits négatifs. Elles ne sauraient être maintenues aujourd'hui.

M. **Munier-Chalmas** rappelle, à propos de cette très intéressante note, qu'il a étudié une très belle série d'Ammonites d'Apandramahala (Madagascar) donnée au mois de juin 1898 au Laboratoire de Géologie de la Sorbonne par M. le Dr Jourdran, médecin militaire des colonies et par M. Adrien Dollfus. M. Munier-Chalmas a eu aussi, grâce à l'obligeance de M. Douvillé, communication d'une autre série de la même localité.

La faune d'Apandramahala est nettement caractérisée par sa très grande richesse en *Perisphinctes*, très voisins de formes portlandiennes de Russie et du Boulonnais.

Grâce aux collections de M. Pawlow, M. Munier-Chalmas a pu comparer avec le concours de son collègue de l'Université de Moscou, les *Perisphinctes* d'Apandramahala avec ceux de Russie et du Boulonnais.

Il résulte de cette étude que quelques-unes des formes malgaches ont la plus grande analogie avec certains *Perisphinctes* portlandiens que M. Pawlow considère comme ayant beaucoup d'affinités avec les *Virgatites* du Portlandien du Nord de l'Europe.

Un des *Perisphinctes* d'Apandramahala se rapporte au *P. Beyrichi* Futterer (1) du Jurassique supérieur de l'Est Africain.

Il signale encore la présence d'un *Aspidoceras* appartenant au groupe de *Asp. Rogosnicense* Zeuschner du Tithonique alpin et de Bélemnites très voisines de *B. pistiliformis* du Néocomien. Mais, à cette liste il faut ajouter trois espèces d'Ammonites ayant de grands rapports soit avec les *Lunuloceras*, les *Neumayria*, soit avec certaines prétendues *Oppelia* de l'Oxfordien.

M. **Kilian** fait part à la Société de la découverte, faite par M. **Baumberger**, d'un deuxième exemplaire de *Hoplites Euthymi* Pictet, dans le marbre bâtard (Valanginien inférieur des auteurs, des environs de Bienne (Suisse). Cette nouvelle constatation, jointe au fait que tous les Céphalopodes rencontrés par M. Baumberger dans le Valanginien *supérieur* (Limonite) du Jura (*Hopl. Arnoldi* Pict., *Thurmanni* Pict., *Albini* Kilian, etc.) sont des formes des marnes à *Hopl. neocomiensis* du Midi ou des calcaires du Fontanil, confirme de la façon la plus nette l'équivalence, proposée par M. Kilian, des couches à *Hopl. Boissieri* (Berriasien) avec le Valanginien inférieur du Jura.

(1) FUTTERER. Beiträge zur Kenntniss des Jura in Ost-Afrika (*Zeitschrift d. deutschen geolog. Gesells.*, t. XLVI, 1894).

SUR CERTAINS POINTS DE LA STRUCTURE DES ALPES FRANÇAISES

(A PROPOS D'UNE HYPOTHÈSE RÉCENTE)

par M. W. KILIAN.

Je me propose d'exposer ultérieurement dans leurs détails les raisons qui m'empêchent d'accepter la brillante et ingénieuse hypothèse par laquelle M. Termier a cherché récemment (1) à expliquer les particularités tectoniques des environs ouest de Briançon. Aux objections tirées de la répartition des faciès, que M. Termier a bien voulu exposer en son nom et discuter devant la Société, ainsi qu'à celles qu'a formulées M. Haug et auxquelles je me rallie entièrement, je tiens néanmoins à ajouter dès à présent l'énoncé des propositions suivantes :

A. — Par les relations étroites avec les assises plus anciennes, de faciès briançonnais, que montre la *zone du Flysch* en Tarentaise (nord de Moutiers, Crève-Tête, Nielard), près de Guillestre (Resoul, Plan-de-Phazy) et dans l'Ubaye (pointements triasiques de Jausiers), cette bande tertiaire est absolument *solidaire* de la zone du Briançonnais ; si l'on veut donc admettre, avec M. Termier, que cette dernière est charriée, il est nécessaire d'admettre comme *conséquence forcée* de cette hypothèse que la bande de Flysch l'est aussi, et alors certaines particularités, comme l'existence, dans cette formation, de brèches granitiques près du massif de Combeynot (Lautaret), sont et demeurent inexplicables. Si on affirme, au contraire, comme le fait M. Termier, que la zone du Flysch *n'est pas charriée*, il en découle logiquement que la zone du Briançonnais ne l'est pas non plus. Les deux propositions de notre confrère sont donc *contradictoires* dès que l'on considère, comme je le fais, la connexion des deux zones susdites comme indiscutablement établie.

B. — La limite orientale du faciès briançonnais ne coïncide pas d'une façon absolue avec celle de la « zone du Briançonnais » ; elle

(1) P. Termier. *C. R. Ac. Sc.*, 13 février 1899, et *C. R. séances Soc. géol. de France*, 20 février 1899. — Id. Les nappes de recouvrement du Briançonnais (*B. S. G. F.*, 3e série, t. XXVII, p. 47), paru en avril 1899.

est très irrégulière et il existe (à l'est d'Oulx, près d'Exilles, etc.) des îlots de calcaires triasiques, de cargneules et même des quartzites identiques à ceux de Briançon, au milieu des schistes lustrés de la zone du Piémont.

C. — Comment expliquer, dans l'hypothèse de M. Termier, la *constance absolue* du pendage vers la France des schistes lustrés, micaschistes et pseudogneiss de la frontière franco-italienne à la plaine du Pô ? (dans la vallée du Pellice, par exemple, où je l'ai nettement constatée).

D. — La présence, dans le massif de Prorel-Eychauda, d'une lame de Houiller supportant des schistes gneissiformes avec brèches polygéniques, et superposée à une série de nappes chevauchées, indique nettement l'existence, dans ces montagnes, de phénomènes de recouvrement, mais n'a en aucune façon pour conséquence *nécessaire* d'assigner à ces nappes une origine lointaine et de les faire considérer comme venant d'au-delà de la Clarée, c'est-à-dire de la zone du Piémont.

Ces pseudogneiss sont le résultat de l'étirement et du laminage (par les plissements successifs) de masses éruptives de « roches vertes » dont le caractère le plus constant est précisément d'être discontinues et sporadiques. S'il a existé de ces intrusions au Mont-Genèvre et à l'Alpet (où elles sont *bien en place* et *nullement charriées*), il n'y a aucune raison de ne pas admettre qu'il y en ait eu d'autres plus près de Briançon et de l'Eychauda. Ces dernières auraient, après un premier plissement, fourni à l'époque oligocène (?) une auréole détritique de brèches puis auraient été englobées avec ces dernières dans les dislocations subséquentes. Les nombreux filons de *roches* vertes (Microdiorites) qui sillonnent le Houiller dans le voisinage immédiat de la Guisane, ne seraient que des dépendances profondes —, mises à nu par l'érosion —, de ce foyer éruptif, comme les *syénites* et les porphyrites du Gondran sont des dépendances du foyer du Mont-Genèvre.

Il convient d'ajouter que les brèches polygéniques de l'Alpet, l'Eychauda, etc., rappellent beaucoup les brèches oligocènes des environs de Moûtiers en Tarentaise. Elles peuvent tout aussi bien être une *formation de base* du Flysch datant de la transgression oligocène, qu'un *cordon littoral* de cette même formation. Rien n'autorise donc à les faire venir de l'est par l'effet de charriages problématiques.

SUR LA GÉOLOGIE DE LA RÉGION PÉTROLIFÈRE DES ENVIRONS DE RELIZANE (ALGÉRIE)

par M. **BRIVE.**

D'importants gisements pétrolifères viennent d'être découverts au sud-ouest de Relizane, vers l'Oued Tilouanet. Une course un peu rapide dans cette région m'a permis de faire quelques observations qui feront l'objet d'une note plus détaillée.

Les premières recherches ont été faites à travers les couches helvétiennes ; d'autres ont rencontré les couches bitumineuses dans les marnes cartenniennes, enfin les gisements les plus importants se sont trouvés dans le Sénonien au voisinage d'une masse gypseuse assez étendue.

L'étude que j'ai faite de cette région m'a amené à reconnaître une faille importante non encore signalée et qui s'étend depuis le confluent de la Mina et de l'Oued Tilouanet jusqu'à Kâlâa et même plus à l'ouest. Sa direction générale est N.E.-S.O. ; au voisinage de la masse gypseuse et probablement sous sa dépendance la direction devient est-ouest pour s'incliner de nouveau au sud-ouest vers Kâlâa.

Cette faille met en contact successivement toutes les couches miocènes (Cartennien, Helvétien, Tortonien) avec le Sénonien. Elle est, en outre, jalonnée de masses gypseuses plus ou moins apparentes perçant à travers le Sénonien et qui sont accompagnées de marnes bariolées, ce qui tend à en faire du Trias sans que cependant on puisse en donner d'autres preuves que le faciès.

Cette faille est nettement post-tortonienne mais ne paraît pas avoir intéressé le Sahélien qui est localisé plus au nord le long de la bande sénonienne.

Tous les affleurements bitumineux reconnus paraissent en rapport avec cette faille et les puits les plus importants sont précisément ceux qui se trouvent les plus rapprochés d'elle et de la masse gypseuse principale.

Il y a donc tout lieu d'admettre que les venues bitumineuses sont arrivées au jour par la faille et que des coulées plus ou moins importantes se sont produites dans les terrains en contact. C'est ce qui expliquerait la présence du bitume dans le Sénonien, le Cartennien, l'Helvétien, le Tortonien et peut-être aussi faudrait il voir comme conséquence plus importante l'origine des gypses bitumineux interstratifiés dans le Sahélien du Dahra et de la rive gauche du Chelif.

QUELQUES OBSERVATIONS SUR LES BÉLEMNITELLES ET EN PARTICULIER SUR CELLES DES CORBIÈRES

par M. **A. de GROSSOUVRE.**

Depuis l'époque où M. Toucas (1) a signalé pour la première fois l'existence d'une Bélemnitelle dans le terrain crétacé des Corbières, les découvertes de ce fossile se sont multipliées et il est possible aujourd'hui de définir avec précision son gisement et de montrer les rapprochements stratigraphiques qui en résultent.

La Bélemnitelle recueillie par M. Toucas à la Bastide, près Camps (Aude), a été décrite en 1891 par M. Ch. Janet (2) sous le nom d'*Actinocamax Toucasi* (*loc. cit.*, p. 719, pl. XIV, fig. 4); dans ce même travail, mon savant confrère faisait connaître une autre Bélemnitelle, provenant du Bassin de Paris, qu'il appelait *Actinocamax Grossouvrei* (*Id.*, p. 716, pl. XIV, fig. 1, 2, 3): il avait pu en examiner trois échantillons, deux de la craie à Marsupites des environs de Beauvais et un troisième découvert par M. H. Thomas, dans la craie magnésienne de Margny-lès-Compiègne.

A peu près vers ce moment, M. Roussel retrouvait des fragments de l'*Act. Toucasi* dans les couches crétacées de la vallée de Saint-Louis (Aude). Dans ces dernières années, au cours de diverses excursions, j'ai eu moi-même l'occasion de recueillir dans les Corbières un certain nombre d'exemplaires ou de fragments de Bélemnitelles et de constater ainsi leur gisement exact.

J'ai pu reconnaître que les *Act. Toucasi* et *Act. Grossouvrei* ne sont pas deux espèces distinctes, mais deux formes extrêmes d'un même type, reliées par une série d'intermédiaires.

Ils peuvent acquérir une assez grande taille, car je possède un fragment dans lequel le diamètre transversal atteint 25 millimètres.

Quelques échantillons, ayant une extrémité postérieure dans un meilleur état de conservation que ceux examinés par M. Janet, m'ont montré que le rostre se termine par une pointe mucronée,

(1) 1879. A. Toucas. Du terrain crétacé des Corbières (*B. S. G. F.*, 3e sér., VIII, p. 39).

(2) 1891. Ch. Janet. Note sur trois nouvelles Bélemnitelles sénoniennes (*B. S. G. F.*, 3e sér., XIX, p. 716).

tout comme *Am. mamillatus* et les autres Bélemnitelles sénoniennes déjà connues.

Ces *Actinocamax* apparaissent dès la base du Santonien supérieur : ils existent dans les marnes grumeleuses qui, dans le ravin de la Fajolle, près Rennes-les-Bains, accompagnent *Hippurites organisans*, *H. canaliculatus*, *H. turgidus*, *H. rennensis* à une faible hauteur au-dessus du banc calcaire à *H. socialis* et *H. sublævis*, prolongement de la barre du Petit Lac. J'en ai recueilli d'autres, à un niveau un peu supérieur, dans les marnes bleues à petits fossiles et à petites Ammonites (*Am. syrtalis*, *Am. Rousseli*, *Am. Rouvillei*, etc.) sur le chemin de Sougraigne aux Croutets.

Avec ces *Actinocamax*, j'ai rencontré une autre Bélemnitelle, que j'ai précédemment désignée sous le nom d'*Act. quadratus* : un nouvel échantillon plus complet et mieux conservé, récolté récemment, m'oblige à rectifier cette détermination. Ce n'est pas l'*Act. quadratus* typique qui existe dans les Corbières, mais une forme voisine, une *mutation antérieure*, caractérisée en particulier par une cavité alvéolaire beaucoup moins profonde. M. Schlüter l'a distinguée sous le nom d'*Act.* cf. *granulatus* Blainv., et aujourd'hui cette espèce, assez abondante en Allemagne, est généralement désignée sous ce nom. Elle caractérise les couches de l'étage Sénonien inférieur des géologues allemands (Unter-Senon de M. Schlüter) (1), étage que j'ai montré (2), il y a quelques années, être l'équivalent du Santonien et de la zone inférieure du Campanien (Coquand), comme le prouve la considération des faunes d'Ammonites correspondantes.

Act. granulatus a été précédé dans le temps par une forme, *Act. westphalicus*, dont le rostre présente une cavité très peu profonde ou même dont l'extrémité antérieure se termine par une troncature à facettes, comme cela arrive d'une manière constante chez *Act. plenus* et *Act. verus*. Cette dernière espèce caractérise l'étage Emschérien (Emscher) de M. Schlüter, équivalent exact du Coniacien de Coquand.

M. E. Stolley, dans un excellent travail (3), a insisté sur l'importance stratigraphique de ces diverses Bélemnitelles dont on peut,

(1) 1876. C. Schlüter. Cephalopoden der oberen deutschen Kreide ; zweiter Theil. Verbreitung der Arten (*Palæontographica*, XXIV).

(2) 1891. A. de Grossouvre. Etude sur la craie supérieure : la craie des Corbières (*Bull. des Services de la carte géologique de la France*. N° 25).

(3) 1897. E. Stolley. Ueber die Gliederung der norddeutschen und baltischen Kreide.

à partir du Turonien, suivre les variations successives ; elles marquent une série d'étapes dans le temps et peuvent servir de repères pour la classification des couches dans lesquelles les Bélemnitelles sont fréquentes, comme en Allemagne et en Scanie, par exemple.

Un des principaux caractères observés dans l'évolution de ce type, qui part d'*Act. westphalicus* pour aboutir à *Act. quadratus*, est l'augmentation progressive de profondeur de la cavité alvéolaire à mesure que les exemplaires examinés proviennent de couches plus élevées dans la série sédimentaire. Ainsi, dans les niveaux les plus inférieurs, cette cavité fait le plus souvent défaut et l'extrémité antérieure du rostre est tronquée, comme chez *Act. plenus*. Dans les échantillons provenant des couches moyennes de l'étage Coniacien, la profondeur de la cavité n'est jamais supérieure à 1/10 de la longueur du rostre ; elle s'élève à environ 1/8 pour ceux des couches limites du Coniacien (= Emscher) et du Santonien (= Unter-Senon, pars) et à 1/6 pour les échantillons typiques d'*Act. granulatus*, tandis qu'elle est de 1/4 en moyenne chez *Act. quadratus*. A ce caractère on peut en ajouter quelques autres plus délicats à reconnaître : en particulier, les échantillons d'*Act. westphalicus* des niveaux les plus inférieurs ont leur surface lisse ; la granulation ne commence à apparaître que chez ceux de la partie supérieure du Coniacien où déjà se rencontrent les formes de passage de *westphalicus* à *granulatus*.

En France, la première de ces Bélemnitelles est très peu répandue : je n'en connais d'échantillons que de la craie de Lezennes et de quelques autres localités des environs de Lille, échantillons qui me furent communiqués, il y a quelques années, par M. Gosselet. La craie de Lezennes appartient à la partie supérieure de l'assise dite à *Micraster costestudinarium* (= *M. decipiens* Bayle) et c'est exceptionnellement qu'on y rencontre quelques formes pouvant se rattacher à *M. coranguinum*. La faune d'Ammonites de cet horizon est purement coniacienne, ainsi que je l'ai indiqué (1), et c'est à tort qu'on y a signalé *Am. texanus*. On y trouve associés *In. involutus* et *In. digitatus* : on ne peut donc considérer ce dernier comme caractéristique de la craie à *M. coranguinum*, car non seulement à Lezennes, mais dans l'Yonne (zone H de M. Lambert) et en Angleterre il se trouve avec *In. involutus* dans l'assise à *M. decipiens*.

Ainsi *Act. westphalicus* occupe à Lille exactement le même niveau qu'en Westphalie, en Hanovre et en Suède : il y est accompagné

(1) 1889. A. de Grossouvre. Sur le terrain crétacé dans le Sud-Ouest du bassin de Paris (*B. S. G. F.*, 3e sér., XVII, p. 475).

par *Act. verus*, petite espèce dont l'existence s'est prolongée jusqu'au sommet de la craie à *Act. granulatus*.

De cette dernière Bélemnitelle, je ne connais en France d'échantillons bien authentiques, en dehors de ceux de la craie des Corbières déjà cités, que deux exemplaires recueillis par M. H. Thomas avec *Act. Grossouvrei* dans la craie magnésienne de Margny-les-Compiègne. Il est aussi fort probable que l'on doit rapporter à cette espèce un échantillon d'*Act. westphalicus* que M. Janet m'a annoncé autrefois avoir trouvé dans la craie à Marsupites des environs de Beauvais, où il avait d'ailleurs découvert *Act. Grossouvrei*.

En France, *Act. granulatus* et *Act. Grossouvrei* se montrent donc ensemble dans la craie à Marsupites. Dans le Hanovre, à Lunebourg, la première de ces Bélemnitelles existe également dans le gisement classique des Marsupites qui donnait des calices complets de ces fossiles : ces derniers ont d'ailleurs été signalés dans plusieurs gisements de l'Allemagne du Nord et toujours à la partie inférieure de l'Unter-Senon, c'est-à-dire dans des couches correspondant au Santonien.

En France, les Marsupites ne sont connus que d'un petit nombre de points : je rappellerai plus particulièrement les environs de Chartres (1) où, grâce aux recherches persévérantes d'un collaborateur, M. A. Rousseaux, ces fossiles ont été découverts avec *Vulsella turonensis* dans une craie que j'ai montré précédemment être le prolongement des couches à *Am. syrtalis* et *Spondylus truncatus* de la Touraine.

Tous ces faits sont donc bien concordants et confirment la conclusion à laquelle j'étais arrivée que la zone à *Am. syrtalis* appartient au même horizon que la craie à Marsupites.

M. Douvillé m'a fait connaître ces jours derniers qu'il venait de recevoir communication de divers fossiles de la craie phosphatée de Vaux-l'Eclusier, près Orville (Pas-de-Calais), parmi lesquels *Act. Grossouvrei*. Je rappellerai que j'ai précédemment (2) montré qu'il y avait lieu de distinguer plusieurs niveaux dans la craie grise phosphatée du Nord de la France : un inférieur, où l'on rencontre seulement *Act. verus* et c'est de celui-là que provient *Act. Grossouvrei;* puis un autre avec *Act. quadratus* seul et enfin un supérieur où existent à la fois *Act. quadratus* et *Bel. mucronata*.

La craie grise phosphatée, située immédiatement sous *Act. qua-*

(1) 1892. A. de Grossouvre. La craie de Chartres (*C. R. Ac. Sc.*, 1er août).

(2) 1894. A. de Grossouvre. Sur la craie grise (*Compte-rendu des séances de la Soc. géol. de Fr.*, 3e sér., XXII, p. LVII).

dratus, appartient donc à l'assise à *Act. granulatus* : à Vaux-l'Eclusier *Act. Grossouvrei* s'y trouve, comme à Margny-lès-Compiègne, et comme dans les Corbières.

Il est fort intéressant de constater que cette même association existe dans l'Allemagne du Nord où *Act. Grossouvrei* a été aussi recueilli ; quelques années après le travail de M. Janet, cette Bélemnitelle était décrite sous le nom d'*Act. depressus*, par M. Andreœ (1), d'après quelques exemplaires provenant des carrières d'argile de Broitzem, près Brunswick, où ils sont associés à *Act. verus*, *Act. granulatus*, *Am. bidorsatus*, *Am. pseudo-Gardeni*, etc. En même temps, ce savant distinguait une variété effilée, var. *fusiformis* qui n'est autre que l'*Act. Toucasi*.

Plus récemment, M. Stolley signalait cette même espèce dans la craie de la Scanie, à Kúllemólla, où elle accompagne *Act. granulatus* ; de ce même gisement M. Moberg avait décrit sous le nom d'*Act. mamillatus* var. *ornata* un échantillon que M. Stolley considère comme se rapportant non à *Act. mamillatus*, mais à *Act. depressus*, c'est-à dire à *Act. Grossouvrei* : il se distingue seulement par sa surface granulée, mais il est fort possible que l'espèce possède réellement ce caractère, sans que nous puissions le constater, les couches superficielles du rostre étant toujours enlevées sur les échantillons de France, ainsi que l'a fait remarquer M. Ch. Janet.

Tout récemment, M. Anders Hennig a fait connaître (in Schlüter) (2) qu'il avait trouvé des Marsupites dans les marnes de Lyckås caractérisées par *Act. granulatus* : cette découverte nous montre en Suède la même association de fossiles qu'en Allemagne et en France.

Enfin un échantillon d'*Act. Grossouvrei* a été rencontré à l'état remanié dans le Diluvium du Schleswig-Holstein.

L'aire de distribution de cette Bélemnitelle est donc fort étendue : elle se trouve dans le Nord de l'Europe, en Scanie, en Hanovre, dans le Bassin de Paris, mais partout elle paraît être assez rare. Par contre, dans la région pyrénéenne, elle semble relativement abondante : si l'on tient compte de ce qu'elle existe seulement dans des niveaux marneux dont les affleurements sont très restreints et de ce que le nombre des exemplaires, entiers ou fragments, recueil-

(1) 1895. A. Andreœ. Ein neues Actinocamax aus der Quadratenkreide von Braunschweig (*Mittheil. aus d. Rœmer Museum Hildesheim*). M. Andreœ a reconnu depuis que les Bélemnitelles de ce gisement étaient non des *quadratus* mais des *granulatus*.

(2) 1897. Schlüter. Ueber einige exocyclische Echiniden der baltischen Kreide und deren Bett (*Zeit. d. deutsch. geol. Gesel.*, p. 47).

lis par les divers géologues qui ont exploré les Corbières, est assez considérable, on peut dire que cette Bélemnitelle y est aussi abondante que l'*Act. quadratus* dans la plupart des gisements de craie blanche ; je fais exception pour la craie grise.

Or, les Bélemnitelles sont généralement considérées comme caractéristiques des régions septentrionales. *Act. quadratus* n'a jamais été signalé aussi loin vers le Sud et le point le plus méridional où on l'ait rencontré se trouve aux environs d'Angoulême. Il y a là un fait qu'il convient de mettre en évidence.

Avant de terminer il est utile aussi, je crois, de signaler une observation importante faite par M. Stolley, qui montre combien il faut être prudent dans les conclusions à tirer de l'apparition de nouvelles formes : d'ordinaire, on est porté à en déduire le synchronisme des couches qui les renferment et cependant quand on regarde les choses de plus près, on voit souvent que cette apparition est loin d'être simultanée même pour des régions rapprochées. Je pourrais en donner de nombreux exemples : je me bornerai à citer celui qui est fourni par les *Echinocorys*. Ce genre est, en France, représenté par de nombreux individus dans la craie à *M. coranguinum*, tandis qu'il est si rare dans la craie à *M. decipiens*, que bien des géologues ont nié son existence dans cette assise. Quelques exemplaires seulement en ont été rencontrés dans l'Yonne, à ce niveau ; aux environs de Rouen, ils y sont un peu plus nombreux. A Lezennes, près Lille, M. Cayeux a signalé ce genre dans une couche qui renferme à la fois *M. breviporus* et *M. decipiens*. Dans la Thiérache et le Réthelois, M. Barrois l'a cité dans la Craie de Vervins. En Westphalie, M. Schlüter l'indique dans le Scaphiten-Pläner et même dans le Brongniarti-Pläner, c'est-à-dire vers la base du Turonien.

Je reviens à la question des Bélemnitelles : M. Stolley en a trouvé dans les couches à *Act. granulatus* de Broitzem un échantillon à peine différent de *Bel. mucronata*, qu'il a décrit sous le nom de *Bel. præcursor*. C'est un fait encore unique et dont l'importance ne sera définitivement acquise que s'il est complété par de nouvelles découvertes.

Toutefois, je crois pouvoir, en partant des exemples analogues fournis par d'autres fossiles, en déduire dès maintenant que l'apparition de *B. mucronata* n'a pas eu lieu partout exactement au même moment. C'est là probablement la réponse qui doit être faite à la question que je posais en 1894 : j'ai montré alors qu'il existait dans la craie grise une zone dans laquelle *Act. quadratus* existe seul et

qu'il faut monter un peu plus haut pour rencontrer *B. mucronata*. Je rappelais en même temps que tous les observateurs sont d'accord pour affirmer l'apparition simultanée de ces deux Bélemnitelles sur de nombreux points du Bassin de Paris : il me suffit de renvoyer aux travaux d'Hébert, de MM. Barrois, Cayeux, Gosselet, Lambert, Peron, etc. Ces Bélemnitelles habitent ensemble de grandes épaisseurs de couches, 70 mètres dans l'Yonne, d'après M. Lambert, 80 mètres aux environs de Reims, d'après M. Peron.

Comment expliquer le désaccord entre ces observations ? par une lacune ? ou plutôt à mon avis par une différence de date dans l'apparition de *B. mucronata* en divers points.

Cette dernière manière d'envisager la question me paraît justifiée par les faits analogues que nous connaissons dans d'autres pays. En Suède, *Act. quadratus*, fort rare d'ailleurs, existe seulement bien au-dessous du niveau où commence à se montrer *B. mucronata*. Dans l'Allemagne du Nord, *Act. quadratus* est abondant, mais il est presque toujours seul : c'est à peine si à la partie supérieure des couches qu'il habite, on rencontre quelques exemplaires de *B. mucronata* et tellement rares que bien des géologues ont nié cette association. Les circonstances sont donc fort différentes de ce qui a été constaté en France où, en de nombreux gisements, ces deux Bélemnitelles apparaissent en même temps et vivent ensemble, aussi fréquentes l'une que l'autre, sur de grandes épaisseurs de craie blanche.

Que conclure de toutes ces observations, sinon que l'apparition de *Bel. mucronata* ne peut nous fournir un repère précis pour la chronologie des temps géologiques.

SUR LA DÉCOUVERTE D'UN GISEMENT PALUSTRE A *PALUDINES* DANS LE TERRAIN BATHONIEN DE L'INDRE

par M. COSSMANN.

Dans le courant du mois de mai 1898, un de nos confrères de la Société linnéenne de Bordeaux, M. E. Benoist, actuellement établi à Argenton-sur-Creuse (Indre), me soumettait plusieurs échantillons d'un fossile paludiniforme, recueilli par lui dans une couche assez mince, intercalée entre des assises attribuées aux sous-étages Vésulien et Bradfordien. A l'appui de cet envoi, M. Benoist m'envoyait successivement plusieurs lots de Gastropodes, Pélécypodes, Brachiopodes et Zoophytes, se composant soit d'espèces nouvelles, soit d'espèces connues, caractérisant, de la manière la plus évidente, l'âge stratigraphique des couches qui encadrent, dans cette carrière de Saint-Gaultier, le lit d'origine palustre dont il est question dans la présente Note.

En attendant qu'un examen, plus approfondi et comparatif de toute cette faune, me permette de déterminer et de décrire les 215 espèces dont elle se compose, notre confrère m'a prié, pour prendre date en ce qui concerne sa découverte, de présenter à la Société géologique de France un exposé très sommaire des éléments qu'il a relevés sur place, ainsi qu'une description préventive de la Paludine qui a fixé son attention. Bien que je n'aie pas visité moi-même la carrière dont il s'agit et que je ne puisse donner ici que la reproduction des coupes dont il m'a envoyé les croquis, je n'hésite pas, en raison de l'intérêt scientifique qui s'attache à ce fait, à en faire l'objet d'une communication urgente à la Société.

Le bourg de Saint-Gaultier, chef-lieu de canton sur le territoire duquel est située la carrière de M. Bonargent, contenant les fossiles recueillis par M. Benoist, est une petite ville d'origine romaine, sur la rive droite de la Creuse, bâtie sur une terrasse d'alluvion chelléenne. Elle est située à 9 kil. O.N.O. d'Argenton-sur-Creuse, et environ au S.S.O. de Châteauroux, sur la ligne du chemin de fer de Tournon à la Châtre, en face du village de Thenay, qui est sur la rive opposée de la Creuse.

Pour fixer approximativement l'allure des couches jurassiques, aux environs de Saint-Gaultier, il y a lieu de se reporter aux deux coupes ci-contre : l'une (fig. 1) N.S., de Touvent à Thenay, indiquant les altitudes, qui sont : de 86m au lit de la Creuse, près du pont de Saint-Gaultier, de 111m au sommet de la carrière Bonargent, et de 146m au sommet du coteau ; l'autre (fig. 2) O.E. de Saint-Gaultier à Chabenet (à 4 kil. N.O. d'Argenton), indiquant le plongement des couches ; la base du Bathonien au Palis, vers Argenton, étant à 127m, la base du même étage à Saint-Gaultier étant à 85m, enfin la distance entre le Palis et Saint-Gaultier étant de trois kilomètres, on peut évaluer à 8m par kilomètre le plongement de ces couches.

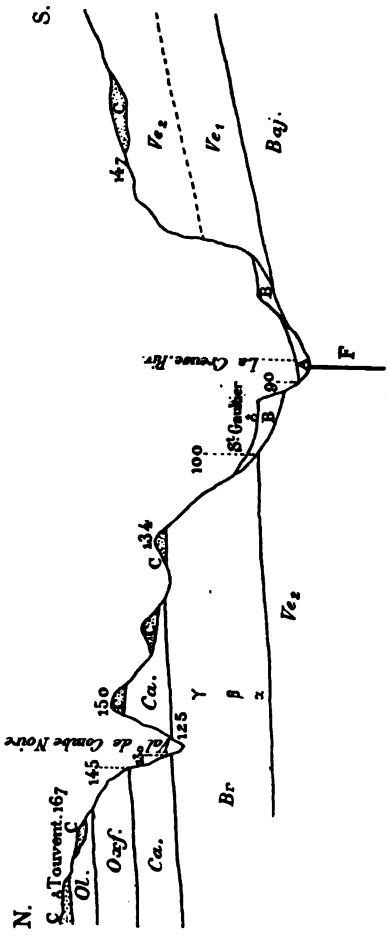


Fig. 1. — Coupe de Touvent à Thenay.

Baj., Bajocien ; Ve1, Vésulien inférieur ; Ve2, Vésulien à Gastéropodes ; Br., Bradfordien ; α, Couche à *Paludina* ; β, *Pholadomya* et Fucoïdes ; γ, *Rhynch. decorata* ; Ca., Callovien ; Oxf., Oxfordien ; Ol., Oligocène ; A, Alluvions récentes ; B, Alluvions quaternaires ; C, Alluvions des plateaux (Pliocène) ; F, Faille.

L'épaisseur probable du Bathonien à Saint-Gaultier est de 45 à 50m ; toutefois il subsiste encore un peu d'incertitude au sujet de la cote exacte, attendu que si le niveau d'affleurement du Bajocien à polypiers peut être exactement reconnu sur la rive opposée de la Creuse, vers Thenay, l'existence d'une faille, qui coïncide précisément avec le lit de cette rivière, s'oppose à ce que la même constatation puisse se faire sur la rive gauche, de sorte que l'épaisseur du Vésulien a dû être évaluée par approximation. Si l'on tient compte

de cette faille, dans le calcul du plongement des couches, on trouve que le chiffre de 8m par kilomètre, ci-dessus indiqué, est peut-être exagéré; d'après l'appréciation de M. Benoist, il ne doit pas être, en réalité, supérieur à 5m par kilomètre.

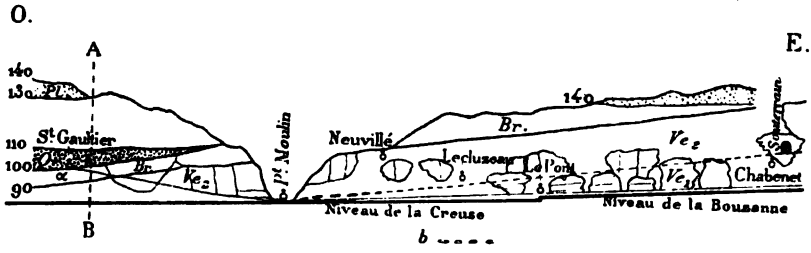


Fig. 2. — Coupe de Saint-Gaultier à Chabenet.

Même légende et b, Bancs siliceux de Laribère ; Pl., Pliocène des plateaux.

Ces renseignements topographiques et préliminaires étant donnés sur le gisement, il nous reste à donner la coupe de la carrière, qui représente un découvert d'une vingtaine de mètres de hauteur.

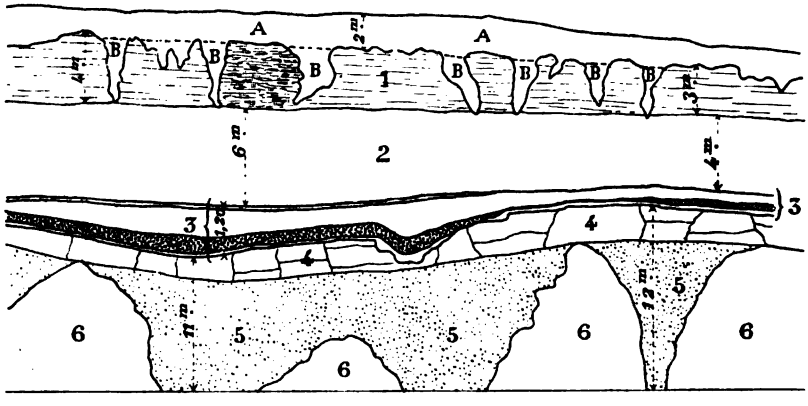


Fig. 3. — Coupe de la carrière du bourg de Saint-Gaultier.

A. — Lit de graviers à silex chelléens	QUATERNAIRE	2m
B. — Argile rouge avec galets quartzeux blancs	PLIOCÈNE (?)	
1. — Calcaire oolithique en plaquettes, à *Rhynchonella elegantula*	. . . . .	4m
2. — Calcaire sublithographique à *Fucoides*. .	BRADFORDIEN	6m
3. — Couches palustres à *Viviparus*	. . . . . 0,50 à	1m50
4. — Calcaire subcrayeux à *P. Parkinsoni* . .	. . . . .	1m50
5. — Calcaire oolitique à *Brachytrema*	VÉSULIEN	10m
6. — Calcaire compact à Polypiers en massifs.	. . . . .	

Comme on le voit par la coupe, la couche (fig. 3) à *Brachytrema*, qui est excessivement riche en fossiles marins, admirablement conservés avec leur test, remplit seulement les intervalles existant entre les massifs compacts de Polypiers ; ceux-ci constituaient évidemment des récifs dans lesquels se sont accumulés les mollusques, au milieu d'une mer relativement tranquille ; puis la période vésulienne s'est terminée par le dépôt des couches de mer profonde, qui ne contiennent absolument que *Belemnites bessinus* et *Parkinsonia Parkinsoni*, comme Céphalopodes.

A la fin de cette période, une émersion lente a dû se produire, la mer s'est retirée à une certaine distance et des mares d'eau douce ont pu se former sur le rivage ; c'est là que les Paludines ont vécu, et cette époque d'émersion a donné naissance au dépôt d'un lit assez mince, dans l'épaisseur duquel M. Benoist a noté la succession suivante de feuillets, de haut en bas :

a.	— Marne rougeâtre, avec petits galets calcaires.	0m10
b.	— Tuf jaune pâle, avec Paludines et Plantes.	0m60
c.	— Lignites avec parties brillantes.	0m40
d.	— Marne ferrugineuse avec galets du calcaire sous-jacent . . .	0m10
	Epaisseur moyenne.	1m20

Au bout d'un certain temps, la mer revenant à son ancienne place, par suite d'un léger effondrement, le Bradfordien à *Pholadomya* et à Fucoïdes a recouvert le marécage où vivaient les Paludines ; puis les autres couches marines se sont succédé, sans interruption, jusqu'à l'Oxfordien. La plus importante est celle de calcaire sublithographique à Fucoïdes, qui se subdivise ainsi qu'il suit, de bas en haut :

I.	— Marne oolithique verdâtre, avec traces de lignite.	0m25
II.	— Calcaire lithographique avec Fucoïdes	0m60
III.	— Marne oolithique avec *Rhyn. elegantula*	0m20
IV.	— Calcaire sublithographique, en deux bancs, l'inférieur contenant des Fucoïdes	1m
V.	— Marne verdâtre.	0m20
VI.	— Calcaire sublithographique avec *Pholadomya*, *Cardium*, etc.	0m60
VII.	— Marne oolithique verdâtre	0m10
VIII.	— Calcaire sublithographique à *Purporoidea*, la partie inférieure remplie de *Pseudomelania*.	1m70
IX.	— Marne jaune avec *Lucina* et petits Polypiers.	0m10
	Epaisseur minimum.	4m75

A l'appui de ces données stratigraphiques, il convient de donner, comme preuve paléontologique, la liste provisoire des espèces

marines du Vésulien et du Bradfordien, que M. Benoist a pu déterminer, ainsi que la description des deux formes caractéristiques de la couche à Paludines. Je réserve, pour une communication ultérieure, la description des fossiles nouveaux, provenant principalement de la couche à *Brachytrema*, et la revision minutieuse de ceux qui sont attribués à des espèces déjà connues.

Liste des espèces déterminées du Bathonien de l'Indre

(V = Vésulien ; B = Bradfordien)

Liopleurodon Grossouvrei	V	*Rhynchonella Theodori*	V et B (?)
Belemnopsis bessinus	V	— *Hopkinsi*	B
Parkinsonia Parkinsoni	V	— *elegantula*	B
Nerinea Acreon	V	— *decorata*	B
— *Voltzi*	V	*Collyrites analis*	B
— *subbruntrutana*	V	*Pygurus depressus*	B
Nerinella funiculosa	V	*Clypeus Plotti*	V
— *pseudocylindrica*	V	— *altus*	V
— *scalaris*	V	*Echinobrissus Goldfussi*	B
— *elegantula*	V	— *clunicularis*	V
Bactroptyxis axonensis	V	*Cidaris bathonica*	V
— *bacillus*	V	— *meandrina*	V
Purpuroidea Morrisi	V	— *Guerangeri*	V
Alaria trifida	V	*Acrosalenia hemicidarioides*	B
Eustoma (?) *cf. tuberculosum*	V	— *spinosa*	V
Neritodomus hemisphæricus	B	*Hemicidaris langrunensis*	V
Ampullina Verneuili	V	— *luciensis*	V
Trochotoma cf. striata	V	— *pustulosa*	B
Pleurotomaria ornata	V	— *Lamarcki*	V
— *lævis*	V	*Asterocidaris minor*	V
Patella squamosa	V	*Acrocidaris striata*	V
— *aubentonensis*	V	*Pseudodiadema cf. florescens*	V
Lima proboscidea	V	— *subcomplanatum*	V
Eligmus polytypus	V et B	— *pentagonum*	V
Ostrea costata	V	*Stomechinus bigranularis*	V
Terebratula digona	B	— *polyporus*	V
— *ventricosa*	V	*Polycyphus normanianus*	V
— *submaxillata*	V	*Anabacia orbulites*	B
Dictyothyris coarctata	B	*Cryptocœnia bacciformis*	V
Eudesia cardium	V	*Calamophyllia radiata*	V

A ces 60 espèces déterminées, ou à peu près certaines, il y a lieu d'en ajouter 92 dont la détermination est à faire, ou qui sont à décrire comme nouvelles ; c'est un total respectable de 153 formes distinctes.

VIVIPARUS (1) AURELIANUS Benoist (*in litt.*).

Coquille à test peu épais ; taille moyenne ; forme assez élancée ; spire allongée, pointue au sommet, à galbe régulièrement conique ; six ou sept tours très convexes, arrondis, séparés par des sutures profondes, non canaliculées ; surface lisse, simplement marquée par de fines stries d'accroissement, presque droites, antécurrentes vers la suture inférieure. Dernier tour très grand, globuleux, plus large que haut, régulièrement arrondi à la base qui porte une fente ombilicale plus ou moins étroite, selon le degré de compression des individus.

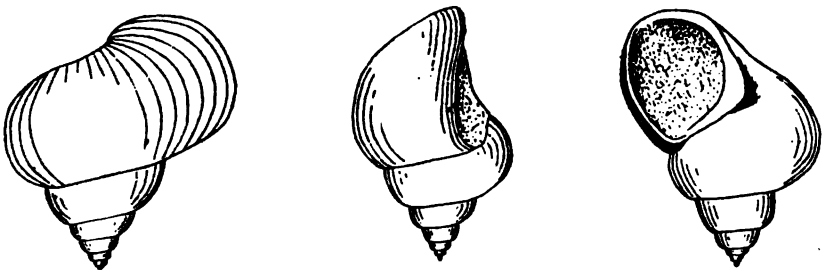


Fig. 4. — *Viviparus aurelianus* Cossmann.

Ouverture ovale, à péristome continu, presque détaché de la base, en arrière ; labre mince, à peine sinueux, à profil presque vertical, très antécurrent à la partie postérieure, se raccordant presque sans sinuosité avec le contour supérieur ; columelle lisse, régulièrement excavée ; bord columellaire un peu épaissi, légèrement réfléchi sur la fente ombilicale.

Dimensions. — Hauteur : 33 mill. ; diamètre : 23 mill. ; hauteur du dernier tour, mesurée de face : 25 mill. ; hauteur de l'ouverture : 20 mill. Il y a des échantillons écrasés ou comprimés, dont les proportions sont tout à fait différentes.

Rapp. et diff. — Cette coquille se distingue de *V. vivipara* L., et de

(1) On sait que la dénomination *Viviparus* Montf. (1810), s'appliquant au type *Helix vivipara*, est bien antérieure à *Paludina* Lamk. (1821), et doit, par conséquent, lui être préférée. Quant à *Vivipara*, c'est un simple adjectif, employé en français (Vivipare) par Lamarck (1809), sans désignation du type spécifique et latinisé beaucoup plus tard par Sowerby ; on ne peut donc substituer *Vivipara* à *Viviparus*.

la plupart des formes éocéniques, par son dernier tour plus dilaté, de sorte que le galbe de son contour est conique, ou même un peu extraconique, au lieu que ses congénères ont, au contraire, plutôt un galbe pupoïdal. Mais, à part cette différence caractéristique, qui justifie la séparation de ce fossile comme espèce distincte, il est incontestable qu'il présente tous les caractères du genre *Viviparus*, dont l'ancienneté est, par conséquent, actuellement démontrée.

Il existe, dans le Purbeckien de la Suisse, une sorte de Paludine, que Sandberger et, après lui, Maillard, ont rapportée au genre *Lioplax* Troschel (1); il paraît que les échantillons dont il s'agit, présentent quelquefois, à la base, la trace d'une carène, qui caractérise les *Lioplax* des eaux douces de l'Amérique du Nord, mais qui manque absolument sur tous les échantillons non déformés de notre espèce. En ce qui concerne le genre *Lioplacodes* Meek et Hayden, il s'applique à une coquille jurassique encore plus allongée que *Lioplax*, à dernier tour plus rétréci (*L. veternus* M. et H.), qui n'a aucun rapport avec *V. aurelianus*, ainsi que j'ai pu le constater par la comparaison avec la figure originale publiée par ces auteurs.

En résumé donc, l'espèce du Bathonien de Saint-Gaultier paraît absolument nouvelle; le nom qu'a choisi M. Benoist est celui que porte la localité dans les vieux parchemins, Sainte-Aurèle étant la patronne du pays.

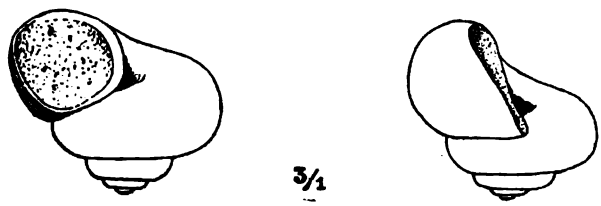


Fig. 5. — *Valvata Benoisti* Cossmann.

VALVATA (CINCINNA) BENOISTI, *nov. sp.*

Test mince; taille moyenne; forme turbinée et évasée; spire assez courte, à galbe conique, à sommet obtus; cinq tours, dont la hauteur atteint le tiers de la largeur, convexes, séparés par des sutures profondes, non canaliculées; surface lisse, à peine marquée par des stries d'accroissement un peu obliques. Dernier tour

(1) *Lioplax inflata* Sandb. Land u. Sussw. Conchyl., p. 62, pl. II, fig. 17. — MAILLARD, Invert. Purb. Jura, p. 65, pl. II, fig. 6-7.

grand, large, surbaissé, un peu déprimé vers la suture inférieure, arrondi à la base, qui est médiocrement convexe et qui est perforée au centre par un entonnoir ombilical.

Ouverture à peu près circulaire, à péristome continu, simplement appliqué sur la base de l'avant-dernier tour ; labre mince, oblique, d'après la direction des stries d'accroissement ; bord columellaire excavé, non réfléchi sur la perforation ombilicale.

Dimensions. — Hauteur : 8 mill. ; diamètre : 9 mill. ; hauteur du dernier tour, mesurée de face : 6, 5 mill. ; hauteur de l'ouverture : 4, 5 mill.

Rapp. et diff. — Cette coquille a beaucoup d'analogie avec *V. piscinalis* Mull., qui est le type du Sous-Genre *Cincinna* Hubn. ; toutefois elle est un peu plus déprimée à la base et sa spire est plus obtuse au sommet. La direction de ses stries d'accroissement, la continuité de son péristome qui repose simplement sur la base de l'avant-dernier tour, s'opposent à ce qu'on les rapproche des Hélicéens, qui ont l'ouverture bien plus oblique en profil, et dont le péristome est discontinu en arrière. D'ailleurs, on a déja signalé l'existence du genre *Valvata* dans le système Jurassique, seulement ce sont des espèces planorbulaires, appartenant à la forme typique du *V. cristata* Mull. ; Maillard en a décrit un dans le Purbeckien du Jura (*V. sabaudiensis*, p. 68, pl. II, fig. 12-13) ; Sandberger cite et figure une espèce du Dorsetshire (*V. heliçoides* Forbes), qui se trouve aussi dans le Hanôvre, d'après M. Struckmann (Weald. Hann, p. 85, pl. II, fig. 21-22) ; d'autre part, Moore a décrit, en 1867 (1), deux coquilles du Lias de Charter House (*V. anomala* et *pygmæa*), qui ne paraissent pas aussi douteuses que l'indiquent MM. Hudleston et Wilson, dans leur Catalogue des Gastropodes jurassiques d'Angleterre.

Enfin, la détermination générique de notre fossile se trouve confirmée par cette remarque qu'il est tout naturel de trouver des *Valvata* associées à des *Viviparus* dans un gisement palustre, tandis qu'on ne pourrait y expliquer la présence d'*Helix* terrestres que par entraînement d'individus isolés, ou par remaniement de la couche ligniteuse infrajacente ; or, ces hypothèses ne se concilient guère avec le nombre et l'état de conservation des échantillons qu'a recueillis M. Benoist, en place dans la couche palustre en question.

(1) *Quart. Journ. Geol. Soc.*, vol. XXIII, n° 92, p. 556 et 557, pl. XV, fig. 5-9.

Séance générale annuelle du 6 Avril 1899

PRÉSIDENCE DE M. J. BERGERON, Président sortant

Le Secrétaire donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Par suite des présentations faites a la dernière séance, le Président proclame membres de la Société :

MM. **Authelin**, à Nancy, présenté par MM. Bleicher et Nicklès ;
Giraud, Agrégé de l'Université, présenté par MM. A. Gaudry et Boule.

Il annonce une présentation.

M. Albert Gaudry présente, de la part de M. **Ph. Glangeaud**, la communication suivante :

M. Charles D. Walcott, l'éminent directeur du *Geological Survey americain*, qui a publié très récemment une si curieuse monographie des Méduses fossiles, parmi lesquelles on doit signaler surtout les Méduses cambriennes, m'apprend qu'il vient de faire une découverte paléontologique des plus importantes. Il a trouvé de nombreux restes de Crustacés fossiles dans le *Précambrien* (Algonkien) de l'Etat de Montana, à quelques centaines de mètres au-dessous de la base du Cambrien. Ces crustacés se rapporteraient à l'ordre des Mérostomidés.

ALLOCUTION DE M. J. BERGERON, PRÉSIDENT POUR 1898

Messieurs,

Chaque année, à pareille époque, le président sortant doit prendre une dernière fois la parole devant vous, et vous retracer la vie de la Société sous sa présidence. Il semble qu'en établissant cette coutume, nos prédécesseurs aient voulu nous faire faire tous les ans une sorte d'examen de conscience, nous permettant ainsi de nous rendre compte si nous avons maintenu intactes nos traditions. Ces traditions, qui remontent déjà pour nous à près de soixante-dix ans, nous ont fait une situation unique parmi les sociétés savantes : les théories ont passé, les chefs d'école se sont succédé ; notre Société, qui avait su se tenir à l'écart de toutes les influences, a conservé tout son prestige. Son esprit d'indépendance, la liberté avec laquelle peuvent s'y soutenir toutes les opinions, la courtoisie qui règle nos rapports entre nous, la vigilance avec laquelle ont toujours été écartées les questions autres que celles d'ordre purement scientifique, lui ont valu l'honneur de compter parmi ses membres des hommes de toutes opinions : sa réputation s'est faite ainsi de toutes les gloires des géologues français.

Durant l'année 1898 ce fut le même esprit qui anima notre Société. De la liberté complète dont jouit chaque membre de traiter toute question, pourvu qu'elle soit relative à la Géologie, est résultée une grande variété dans les communications qui nous ont été faites.

Grâce à M. Michel Lévy, les questions théoriques ont reparu avec un éclat qu'elles avaient perdu depuis la disparition d'Élie de Beaumont. Les études pétrographiques ont été plus nombreuses que d'ordinaire ; il faut nous en réjouir car, si par ses méthodes la pétrographie sort de notre domaine, elle nous appartient bien par la plupart des résultats auxquels elle arrive. Ces études sont dues à MM. Termier et Bréon.

Les travaux de stratigraphie ont été, comme toujours, les plus abondants, et c'est naturellement l'étude du sol de la France qui a donné le plus de mémoires. Dans l'ouest, MM. Œhlert et Bigot se sont associés pour décrire le massif silurien d'Hesloup ; dans le Jura, M. l'abbé Bourgeat a signalé de nouveaux faits relatifs à la tectonique ; dans la Dombes et la Bresse, M. Boistel a repris l'étude de

quelques points encore mal élucidés ; dans le Plateau central M. Mouret a donné une étude d'ensemble sur les terrains anciens.

La région alpine a fourni à MM. Termier et Kilian, Revil et Vivien, Pierre Lory, Arnaud et David Martin, matière à d'importants travaux. Les régions subalpines ont continué à être l'objet des études de MM. Marcel Bertrand, Fournier, Bresson et Repelin.

Le sud-ouest de la France commence à être abordé à son tour : MM. Doncieux, Bresson, Stuart-Menteath et Harlé vous ont entretenus des résultats de leurs recherches dans le Bas-Languedoc et la région pyrénéenne. Ce sont donc les régions méridionales de la France qui ont le plus sollicité l'attention des membres de la Société.

Mais l'activité des travailleurs n'a pas été moindre de l'autre côté de la Méditerranée: MM. Peron, Ficheur, Gentil et Blayac nous ont faire part de leurs découvertes en Algérie ; quelques-unes sont venues confirmer et étendre les résultats de celles faites en 1896 lors de la réunion extraordinaire en Algérie, montrant une fois de plus l'utilité de ces excursions en commun.

La Roumanie, grâce aux travaux de MM. Popovici-Hatzeg et Anastasiu, nous a fourni son contingent de faits nouveaux. Il faut espérer que ces études seront continuées et que la Roumanie, sous l'impulsion de ces jeunes docteurs, deviendra un centre géologique important.

Nos connaissances sur les pays d'outre-mer se sont accrues singulièrement cette année : nous le devons à MM. Fourtau, Douvillé, Zurcher et Aguilera.

M. Haug a essayé avec succès d'établir la valeur des étages ou plutôt des termes de Portlandien, de Tithonique et de Volgien.

La Paléontologie a continué à prendre dans notre bulletin une place de plus en plus grande. Je vous rappellerai les mémoires ou les notes que nous devons à MM. Ameghino, Harlé, Sauvage, Priem, Sarasin, Kilian, Toucas, Schlumberger, Barrois, Canu.

Si nous nous reportons à un demi-siècle en arrière, c'est, de la part des membres de la Société, la même activité ; c'est la même variété dans les communications. Mais alors les questions de classification et de parallélisme étaient à l'ordre du jour. Quelles assimilations faire entre les assises permiennes de Russie, d'Allemagne et de France ; à quels horizons tertiaires du bassin de Paris comparer les dépôts nummulitiques du sud-ouest de la France ; à quel terrain rapporter le calcaire dit pisolithique ? Tels étaient les sujets sur lesquels il y avait de nombreuses et ardentes discussions auxquelles

prenaient part de Verneuil, Coquand, d'Archiac, Élie de Beaumont, Delbos, Boubée. Je suis heureux de pouvoir saluer aujourd'hui en M. Victor Raulin que nous comptons encore parmi nous, un de ceux qui, dans cette étude du Tertiaire du sud-ouest de la France, déployèrent le plus d'ardeur et firent faire les plus sensibles progrès. C'est dans la discussion relative à l'âge du Calcaire pisolithique, que M. Hébert se révéla tout entier ; il était pour ainsi dire à ses débuts, car c'était la troisième fois qu'il prenait la parole devant la Société ; mais on juge déjà dans son mémoire de sa méthode, et les arguments qu'il invoque pour placer ces assises à la partie tout à fait supérieure du Crétacé ont conservé encore toute leur valeur. Élie de Beaumont, d'Archiac, Viquesnel, de Roys prennent part à la discussion, mais aucun ne traite la question avec la netteté de vue de M. Hébert.

Parmi les membres qui firent durant l'année 1848 les communications les plus importantes, je relève encore les noms de Aymard, d'Hombres-Firmas, Daubrée, Pomel, Collomb ; mais aucun ne présenta d'étude régionale. A mesure que la géologie stratigraphique a progressé, elle a modifié ses tendances ; son ambition aujourd'hui est de suivre l'évolution de la terre aussi bien dans la distribution de ses continents et de ses mers, que dans celle des organismes qui y ont vécu. Elle se transforme en une sorte de Paléogéographie dont les progrès sont parallèles à ceux de la Géographie du monde actuel.

Alors, comme aujourd'hui, la Société s'intéressait aux travaux faits à l'étranger. Ami Boué la tenait au courant de ceux entrepris par les géologues autrichiens; de Verneuil l'informait des progrès réalisés en Russie et en Amérique. C'est ainsi qu'il annonçait l'apparition du premier volume de la Paléontologie de l'Etat de New-York, par James Hall. C'est cinquante ans après la publication de ce premier volume que notre confrère est mort : mais pendant ces cinquante ans, quel monument n'a-t-il pas élevé à la Paléontologie des terrains primaires de l'Amérique !

Les travaux de Paléontologie ont été bien peu nombreux en 1848 : ils sont signés par Bayle, Marie Rouault et Davidson.

Telle fut, à cette époque, la vie intellectuelle de notre Société ; mais notre Bulletin a gardé la trace de plusieurs événements dont le récit nous fait revivre au milieu de nos anciens confrères. Au début de l'année, la Société perdit le seul de ses membres qui ait porté couronne royale. Nous lisons, en effet, dans le Bulletin, que le 7 février, le Président, qui était alors Michelin, adressa au nom de

la Société une lettre au nouveau roi de Danemark pour lui dire « avec quelle douleur profonde la Société a reçu la nouvelle de la mort de Sa Majesté le roi Christian VIII, l'un de ses plus anciens membres ». Mais il semble que notre Société dut regretter plus en Christian VIII le confrère que le roi, si nous en jugeons par la démarche qu'elle fit un mois après. En effet, le 8 mars suivant, le même Président Michelin allait « avec un grand nombre de membres », ainsi que le dit le Bulletin, assurer les membres du Gouvernement provisoire du concours de notre Société. Je me suis laissé dire par plusieurs personnes qui ont assisté à ces journées historiques de 1848, que le nombre des délégations ainsi envoyées auprès du Gouvernement provisoire avait été tel que le défilé dura plusieurs jours et que les membres du Gouvernement durent, pour veiller aux affaires de l'Etat, prendre des représentants, d'autres disent des figurants, chargés de recevoir ces délégations. D'après notre Bulletin, celle de la Société eut affaire à un adjoint au maire de Paris, qui semble avoir eu quelque vague notion de ce qu'était la Géologie.

Faut-il attribuer à cette démarche la subvention que le nouveau gouvernement accorda à notre Société? Je ne sais; en tous cas le 19 avril suivant, Hippolyte Carnot, ministre de l'Instruction publique et des Cultes, annonça au Président une allocation de mille francs pour faciliter la publication du tome II de l'*Histoire des progrès de la Géologie* de d'Archiac, avec le regret que l'état des fonds de son département ne lui permît pas de faire plus. Comme vous voyez, Messieurs, un intervalle de cinquante ans n'a rien changé pour nous à la générosité des ministres, ni d'ailleurs à leurs regrets de ne pouvoir faire plus.

En 1898 notre Société n'a pas eu à faire acte de dévouement à un nouveau gouvernement ; d'ailleurs la politique est laissée par nous hors de cette enceinte et il faut nous en féliciter, car c'est une de ces mauvaises fées dont parle Perrault dans ses contes, mauvaise fée qui transforme et empoisonne tout ce qu'elle touche. Les seuls événements qui soient venus rompre la régularité, je ne dis pas la monotonie, de notre existence de travail, sont deux événements qui auront un grand retentissement, du moins je l'espère, sur la vitalité de notre Société.

Par un décret en date du 6 août 1898, nous avons vu la Géologie et la Paléontologie rentrer dans nos programmes de l'enseignement secondaire ; ces deux sciences seront, je n'ose dire enseignées, mais

esquissées en quelques leçons, dans les classes où l'esprit commence à s'ouvrir aux idées philosophiques. Nous sommes en droit d'espérer que cette mesure nous amènera de nouveaux adeptes. Le rôle de ces sciences sera encore mieux compris dans l'avenir, et sans doute on ne les considérera plus comme bonnes tout au plus pour des élèves de cinquième. Ce décret a été rendu à la suite des démarches faites auprès du Ministère de l'Instruction publique par M. Albert Gaudry. Je saisis avec empressement cette occasion de le remercier encore en votre nom. Qu'il me soit permis d'exprimer aussi toute notre gratitude à M. Mangin, Professeur au Lycée Louis-le-Grand, qui a fait devant le Conseil supérieur de l'Instruction publique le rapport à la suite duquel la décision a été prise.

De plus, grâce à la générosité de Mme Fontannes, nous pourrons dorénavant faciliter les travaux de Géologie, *quels qu'ils soient ;* il y aura là certainement un stimulant précieux pour les générations à venir de géologues. Mais nous voyons encore autre chose dans ce legs, c'est le moyen, conformément au désir de Mme Fontannes, d'entretenir parmi nous le souvenir de son fils, dont le nom mérite à tous égards de rester parmi les plus honorés de la Géologie.

Si nous pouvons avoir foi en l'avenir, par contre, notre situation matérielle ne s'est pas améliorée; elle est restée telle que M. Barrois vous l'exposait ici même, il y a un an.

Je vous ai dit au mois de janvier, comment, grâce aux avis de notre trésorier et de M. Douvillé, notre dévoué rapporteur de la Commission de comptabilité, la Commission du Bulletin et les secrétaires avaient remis notre budget en équilibre, secondés qu'ils ont été par plusieurs de nos confrères qui ont pris à leur charge tout ou partie des frais de confection de leurs planches. Mais cela ne suffit pas; il faut que nos publications puissent se développer. Nous avons dû, par suite de notre gêne, nous adresser à un éditeur pour la publication de nos mémoires de Paléontologie. Il nous faut augmenter nos ressources; pour cela, augmentons l'intérêt de nos publications; nous sommes sûrs alors de faire de nouvelles recrues.

Certainement un des attraits les plus puissants pour une société scientifique, réside dans les discussions. En lisant nos anciens bulletins, on est frappé de l'importance qu'elles prenaient après chaque communication : c'était parfois de véritables argumentations ; les questions posées aux auteurs n'ont pas toutes la même valeur, mais toutes témoignent de l'intérêt que prenaient les auditeurs aux sujets traités. Aujourd'hui il y en a bien, mais elles sont

rares. Cela tient à ce que la science, devenant plus vaste, il faut se spécialiser et dès lors, après chaque communication, la discussion n'a lieu, encore quand elle a lieu, qu'entre spécialistes ; elle acquiert peut-être ainsi une plus grande valeur scientifique, mais il est bien à craindre qu'elle ne puisse être suivie par un grand nombre de membres. C'est le cas, en particulier, pour bien des amateurs qui, passionnés de science, n'ont pas toujours le loisir de faire les études nécessaires pour se tenir au courant des questions à l'ordre du jour. N'est-il pas à craindre que, cet état de choses persistant, nous n'en voyions le nombre diminuer encore et même qu'ils ne finissent par nous quitter. Ce serait presque à maudire le progrès s'il devait aboutir à la disparition de ces membres parmi lesquels nous comptons parfois nos meilleurs amis et que nous sommes si heureux de rencontrer soit ici, soit en excursion. Mais je crois qu'au grand profit de tous, les spécialistes pourraient, ainsi que cela se fait à la Société belge de Géologie, donner de temps à autre, dans des communications qui tendraient presque à la vulgarisation, la mise au point des questions les plus importantes. Ce serait pour eux l'occasion de provoquer de nouveaux travaux complétant les leurs et de répondre ainsi aux amateurs toujours disposés à dire :

Je marcherai pour vous, vous y verrez pour moi.

Autrefois les secrétaires tenaient la Société au courant des travaux récents, et c'était un attrait de nos séances ; ils analysaient les principaux mémoires parus sur les sujets les plus importants. Il faut reconnaître qu'il serait matériellement impossible, à l'heure actuelle, à nos secrétaires de faire un pareil travail, étant donné le nombre considérable de mémoires publiés chaque année ; mais les spécialistes, obligés de se tenir au courant des publications qui les intéressent, pourraient en donner des analyses à la Société. Cette idée, qui d'ailleurs n'est pas de moi, me paraît très heureuse. Son application exigerait peu de travail de la part de nos confrères, et quand elle en exigerait, n'est-il pas du devoir de tous de tâcher de développer notre Société ?

Je disais en commençant qu'il nous fallait faire un examen de conscience. Faisons-le sans faiblesse et reconnaissons que l'indifférence, le plus grand des maux pour une société, a commencé à nous envahir. Nous suivons moins assidûment les séances ; les excursions même sont abandonnées. En 1898 il n'y a que quelques membres qui se soient rendus à Barcelone, à l'aimable invitation de nos confrères espagnols. Cependant le programme des excursions,

le pays que nous devions parcourir, étaient bien faits pour nous attirer. Tous ceux qui ont été fidèles au rendez-vous ont été récompensés de leur zèle et ont rapporté de ces courses un charmant souvenir, dû non seulement à l'intérêt de la région explorée, mais aussi à l'excellent accueil de MM. Almera, Vidal, Bofill, ainsi que de leurs compatriotes. Réagissons contre ce sentiment d'indifférence qui malheureusement est général. Prenons exemple sur nos anciens, sur nos maîtres, qui, non contents d'assister régulièrement aux séances, marchent encore à notre tête dans ces réunions toujours si instructives et si cordiales.

Peut-être y aurait-il un effort à tenter en vue de grouper entre elles toutes les sociétés ayant pour objet l'étude de la terre ; il semble que l'avenir appartienne aux associations qui seules donnent le nombre et la force. Mais je reconnais qu'il y aurait de bien grandes difficultés dans la réalisation de ce rêve. En attendant qu'il puisse être sérieusement question de cette sorte de fédération, cherchons à nous rendre utiles : ouvrons grandement nos portes à toutes les sciences nouvelles qui peuvent se réclamer de la Géologie. Donnons aussi plus d'importance à tout ce qui concerne les applications de cette science. En 1848 nous comptons cinq communications dont purent profiter l'agriculture et l'exploitation des mines ; en 1898 il n'y en eut pas une. S'inspirant des remarques faites l'année dernière par M. Barrois, sur le petit nombre des praticiens que renferme notre Société, votre Conseil a institué des conférences de Géologie appliquée. Nous avons entendu MM. Gosselet et Van den Brœck qui nous ont montré que des questions semblant être, au premier abord, d'un intérêt très spécial, peuvent, traitées par de tels maîtres, devenir aussi intéressantes que les conceptions théoriques les plus élevées. A ces conférences, le public a été plus nombreux qu'à nos séances ordinaires. Mais ce n'est qu'à la suite d'un effort continu que nous attirerons de la sorte les praticiens dans notre Société.

C'est également à la longue que la mesure prise par le Conseil, relativement à la perception du droit d'entrée, aura son plein effet. Attendons avec patience les résultats de ces réformes.

L'année prochaine nous aurons un attrait de nouveauté provenant de notre installation dans un local mieux aménagé que celui dans lequel nous nous trouvons : il paraît que cet attrait peut être très grand. Néanmoins, on comprend qu'une Société hésite à se le donner fréquemment, surtout, quand elle possède une bibliothèque comme la nôtre. Mais la place nous manquant (hélas ! pour nos livres

seulement), les conditions de conservation de nos cartes et de notre bibliothèque n'étant pas satisfaisantes, et notre bail arrivant à terme, votre Conseil a dû prendre une grave décision. Après mûres réflexions, après discussions très sérieuses, il s'est décidé à louer un appartement dans l'Hôtel des Sociétés savantes. L'espace qui nous est réservé nous permettra d'accroître notre bibliothèque sans avoir à craindre le manque de place d'ici une longue période d'années ; notre salle des séances sera attenante à notre bibliothèque et nous aurons la libre disposition de l'ornementation de cette salle : nous pourrons donc y retrouver tous les souvenirs qui, ici, nous rappellent des maîtres ou des amis. Enfin les conditions pécuniaires sont telles que nous n'ayons rien à craindre, en supposant que notre situation reste stationnaire.

De toutes nos traditions, la plus respectée et, certes, la plus digne de l'être, est celle qui fait revivre devant nous, pendant quelques instants, le jour de notre séance annuelle, les confrères que nous avons perdus dans l'année. Comme si nous voulions les associer une dernière fois à nos joies, c'est le jour où nous décernons nos prix, où nous sommes réunis plus nombreux que de coutume, que nous choisissons pour cela. Gardons-la cette tradition, car c'est une de celles qui font le plus honneur à notre Société, c'est aussi une des plus profitables. Grâce à elle, les jeunes apprennent comment leurs anciens ont concouru aux progrès de la Géologie, progrès que l'on est trop souvent porté à compter à partir de son époque; ils apprennent aussi à mieux juger leurs devanciers, en les comparant au milieu dans lequel ils ont vécu ; ils les jugent à leur vraie taille, en se dégageant de cet effet de perspective qui souvent diminue les hommes de science, quand on les voit à distance.

Je ne me suis jamais si bien rendu compte de la facilité avec laquelle on perd la notion de la valeur d'un homme qu'en étudiant la carrière d'**Edmond Hébert**, mon premier maître. Il y a à peine dix ans qu'il est mort, et déjà le silence s'est fait autour de son nom : c'est que beaucoup des faits qu'il a trouvés sont tombés dans le domaine public, et dès lors personne ne songe plus à savoir qui les a découverts. Je ne puis, en ce qui concerne Edmond Hébert, m'expliquer un tel état de chose que parce que, seul de nos présidents, il n'a encore trouvé personne pour rappeler son œuvre. Il m'a paru que ce silence prolongé davantage pourrait passer pour plus que de l'oubli, pour de l'ingratitude de notre part, alors qu'il a tant

fait pour notre bon renom, et j'ai pensé que comme Président de la Société, ancien élève d'Edmond Hébert, il était de mon devoir de dire quel avait été son rôle vers le milieu de ce siècle. Mais en voyant la liste des notices nécrologiques que vous avez à entendre aujourd'hui, en songeant que je vous retiendrai déjà bien longtemps moi-même, j'ai cru préférable de remettre à une autre époque la lecture de la notice nécrologique que j'avais préparée.

Nos morts ont été nombreux cette année : plusieurs semblaient par leur âge devoir être encore pendant longtemps l'honneur de notre Société. D'autres ont été des modestes, que nous entrevoyions rarement, mais dont les noms évoquent quelques vagues souvenirs d'excursions faites en commun, de sympathies naissantes à peine ressenties. Saluons en MM. **Faucher**, **Freund**, **Gallois**, **Gouverneur**, **de Lavernede** et **Meunier**, des confrères qui nous ont donné par leur constance à faire partie de notre Société, la preuve de l'intérêt qu'ils portaient à la Géologie.

Deux de nos plus anciens confrères, habitant tous deux l'Amérique, se sont éteints cette année : **Jules Marcou** et **James Hall**. M. Barrois vous retracera la carrière toute de travail de ce dernier. Je regrette qu'une voix plus autorisée que la mienne ne se fasse pas entendre pour vous rappeler la physionomie si originale de Jules Marcou. Né dans le Jura, il en subit comme bien d'autres une influence spéciale qui le porta vers la Géologie. Il y avait, vers 1840, une pléiade de géologues jurassiens dont l'âge seul ralentissait l'ardeur : c'étaient de Luc, Gressly, Agassiz, Coulon, Dubois de Montpereux, Jules Pictet. Jules Marcou, à cette époque, était jeune, il était enthousiaste ; il devint bientôt pour ces vieillards un élève dont tous appréciaient d'autant mieux les superbes qualités qu'ils commençaient à sentir leur déclin. C'est dans cette atmosphère pleine de bienveillance, qu'il conçoit et exécute ses premiers travaux qui justifient d'ailleurs la haute opinion de ses vieux maîtres. Il publie dans nos mémoires ses « Recherches géologiques sur le Jura salinois » qui sont et resteront un vrai modèle d'observation. Il continue ses études, toujours avec la même ardeur, mais bientôt il se heurte à des obstacles qu'il n'avait pas prévus ; il trouve des savants qui discutent ses opinions ; ce n'est plus l'admiration des premières années. Son ardeur n'en fait que croître, et son habileté à manier la plume va lui servir non seulement à se défendre mais encore à attaquer, et ce sera surtout contre le formalisme des administrations qu'il se révoltera.

Je regrette de ne pouvoir suivre Marcou par toutes les phases d'enthousiasme par lesquelles il est passé ; mais je tiens à signaler

la tentative qu'il fit en 1857 d'établir pour les faunes fossiles une répartition comparable à celle que Forbes venait d'esquisser pour les animaux marins de la faune actuelle. Ce premier essai, d'ailleurs fait sur des matériaux encore bien incomplets, aussi bien pour les faunes fossiles que pour les faunes vivantes, ne pouvait réussir ; mais du moins c'était la première fois que l'on entreprenait pareille comparaison.

Son humeur voyageuse le porta en Amérique, où il finit par s'établir ; là, il fut un véritable pionnier, s'avançant seul vers l'ouest dans le Kansas, l'Arkansas, le Nouveau Mexique, les Montagnes Rocheuses, à la recherche de faits géologiques nouveaux. De ses voyages rapides il rapporta des notes fort intéressantes, mais qui auraient demandé à être complétées ou même à être revues. Néanmoins son esprit généralisateur lui fit entreprendre plusieurs œuvres de synthèse qui eurent le mérite de la nouveauté : telle est sa carte géologique de la Terre ; telles sont ses « Lettres sur les roches du Jura et leur distribution géographique dans les deux hémisphères ». Dans ses premiers travaux il se plaisait à rappeler cette citation qu'il empruntait à Darwin, que passé cinquante ans un géologue n'est plus bon qu'à entraver les progrès de la science. Marcou est mort à soixante-quatorze ans, n'ayant jamais cessé de publier ni de combattre; il est probable qu'il avait changé d'opinion.

Bien que M. Zeiller doive nous donner une notice nécrologique sur **Maurice Hovelacque**, je ne puis prononcer son nom sans rappeler quel bon camarade, quel ami sûr il fut pour plusieurs d'entre nous ; j'ai vivement regretté que les circonstances ne m'aient pas permis de lui rendre sur sa tombe l'hommage que je lui devais ; mais du moins M. de Margerie a dit quelle perte notre Société faisait en lui.

Hippolyte Crosse fut un amateur, mais dans le sens primitif, je dirais volontiers dans le joli sens du mot : il aima la science, il en eut le culte désintéressé toute sa vie. A quinze ans il reçoit d'un neveu d'Adanson une collection de coquilles vivantes : il la range, il la classe, il la détermine, il l'augmente, et plus elle croît, plus il trouve d'intérêt à l'étudier. Qui de nous n'est passé par cette phase pleine d'émotions charmantes, où, grâce à notre ignorance, nous avions constamment la joie de découvrir quelque chose de nouveau pour nous, quoique bien connu pour les autres.

Avec le temps, cette passion d'enfant l'éloigna peu à peu du notariat auquel il semblait qu'il fût destiné, par sa naissance et par ses études de droit ; il s'adonna complètement à la Conchylio-

logie, et sut grouper autour de lui par son savoir comme par l'aménité de son caractère, un grand nombre de zoologistes et de paléontologistes qui devinrent ses collaborateurs, lorsqu'avec son ami Paul Fischer il reprit la publication du *Journal de Conchyliologie*. Il ouvrit alors son recueil à des travaux de Paléontologie que signèrent d'Orbigny, Deshayes, Hébert, Bayle, Tournouer, P. Fischer. Mais par lui-même il publia très peu sur les coquilles fossiles. Ses œuvres principales, et auxquelles il doit sa notoriété scientifique, sont relatives aux faunes malacologiques des régions exotiques.

S'il ne fut pas un de nos membres les plus actifs, il fut du moins un de nos plus utiles auxiliaires par les travaux de Paléontologie qu'il aida à publier. A ce titre nous lui devons un souvenir tout particulièrement reconnaissant (1).

Noguès prit le goût de la Géologie en suivant les cours de l'École supérieure des Mines, dont il fut élève libre ; et ce goût fut si tenace qu'il trouva moyen, même en menant la vie absorbante d'un ingénieur praticien, de publier des mémoires de Géologie. Notre Bulletin renferme plusieurs notes de lui sur les Pyrénées. Mais il était de ceux qui trouvent qu'une foi sincère doit agir, aussi faisait-il du prosélytisme en faveur d'une science qu'il aimait tant. Pendant un séjour de quelque durée à Lyon, il organisa des cours publics de Géologie qui eurent un vrai succès; mais il dut les interrompre pour reprendre une situation d'ingénieur exploitant. A quelque temps de là, lorsqu'il revint à Paris, la même ardeur d'enseignement l'entraîna à demander en 1885, lorsque se produisirent les tremblements de terre de l'Andalousie, l'autorisation de faire à la Sorbonne un cours libre de Séismologie. Mais dès ses premières leçons, au printemps de 1886, les tremblements de terre ne faisant plus de victimes, avaient cessé d'être d'actualité pour bien des gens, il s'en aperçut au petit nombre de ses auditeurs. Noguès développait dans ses leçons une telle ardeur, il témoignait un tel désir d'intéresser qu'il en était touchant. Cette fois encore les mêmes préoccupations matérielles le forcèrent à interrompre son cours ; il dut prendre une situation au Chili d'où la nouvelle de sa mort nous est parvenue brutalement par un avis de la poste. Ce fut un serviteur désintéressé de la science ; il a droit à nos hommages.

Gabriel de Mortillet est né en 1820 à Meilan, dans l'Isère, et, comme beaucoup de ceux qui ont vu le jour dans les régions montagneuses,

(1) Pour la liste bibliographique des travaux d'Hippolyte Crosse, voir le *Journal de Conchyliologie* (T. XLVIII) ainsi que la notice nécrologique publiée à part.

il s'intéressa de bonne heure aux sciences naturelles. Après avoir suivi le mouvement populaire de 1848, il se retira, de 1850 à 1864, en Savoie et en Suisse, où il classa les musées d'Histoire naturelle d'Annecy et de Genève. Tous ses efforts tendirent à développer le goût du grand public pour les sciences naturelles, d'abord par la manière originale dont il groupait les objets, puis par ses travaux de vulgarisation. C'est pendant cette période que de Mortillet publia ses études géologiques sur la Savoie et l'Italie, études fort intéressantes qui nous font regretter qu'il n'ait pas continué dans cette voie. Mais une science nouvelle venait d'apparaître et de Mortillet, qui en avait pu suivre les progrès et en prévoir l'avenir, était trop ardent pour ne pas s'y adonner aussitôt. Dès son retour en France, en 1864, il fonda le périodique ayant pour titre « Matériaux pour l'histoire de l'Homme », recueil qui provoqua un grand mouvement de recherches. Il ne nous appartient pas de juger l'anthropologiste ni de prendre parti dans les luttes qu'il eut à soutenir ; mais là où nous le retrouvons nôtre, c'est quand il emploie nos méthodes stratigraphiques et paléontologiques ; il en montre toute la valeur parce qu'alors il s'élève au-dessus de ses confrères. Pourquoi faut-il que la politique soit venue envenimer les luttes qu'il eut à soutenir pour ses idées scientifiques ? Elle est apparue et aussitôt il n'a plus été tenu compte des progrès qui étaient dus à de Mortillet. Soyons plus justes à son égard et souvenons-nous qu'il a fait honneur à la Géologie (1).

La collaboration constante durant plus de vingt-cinq ans de **Cornet** et de **Briart** avait fini par faire de ces deux noms une sorte d'entité dans le monde géologique ; mais cela n'était pas pour déplaire à nos confrères, tant était grande l'amitié qui les unissait. Elle avait pris naissance, non dès l'enfance, ni sur les bancs des écoles, mais dans une carrière de Saint-Vaast ; tous deux, ingénieurs de charbonnages, faisaient de la géologie à leurs moments de loisir ; le hasard les fit se rencontrer un jour dans cette carrière ; vous savez ce qu'il advint de cette rencontre. Ils publièrent, en collaboration, une série de travaux qui, comme le disait Briart, n'auraient jamais vu le jour, si les deux amis ne s'étaient encouragés mutuellement dans leurs études. Le premier résultat de cette association fut l'étude du calcaire grossier de Mons, dont ils surent préciser la place ; ils en publièrent la faune, mais ce fut un travail de longue

(1) Voir la liste bibliographique des travaux de Gabriel de Mortillet dans l'*Anthropologie* (T. IX, p. 601).

haleine qui ne prit fin qu'en 1877, treize ans après qu'il eut été commencé. Entre temps ils publiaient la description du Crétacé et de l'Aachenien du Hainaut, de la meule de Bracquegnies, des gîtes à silex de Spiennes, de la craie phosphatée de Ciply. Naturellement les dépôts houillers de la Belgique furent l'objet tout spécial de leurs études ; ils publièrent plusieurs mémoires dont le plus intéressant est relatif au relief du sol de la Belgique après les temps paléozoïques. Mais la mort vint interrompre en 1887 cette collaboration si féconde. Il semble que Briart ait eu à cœur de suppléer, par son activité, à la perte que la science venait de faire en la personne de son ami. Il continue les études inachevées, mais c'est surtout la géologie du bassin houiller du Hainaut qui va l'occuper : il en étudie la structure dans le district du Nord ; enfin il publie son plus beau mémoire sur la géologie des environs de Landelies et de Fontaine-l'Évêque. Ce fut certainement un sentiment de profond étonnement qui accueillit l'apparition de ce travail dans lequel l'auteur établissait que la région houillère du Nord avait été le théâtre de phénomènes de recouvrement comparables à ceux de la région alpine. Peu de semaines avant l'apparition de ce mémoire j'eus l'honneur de rencontrer Briart à Charleroi et c'est avec raison qu'il pouvait me dire, faisant allusion à cet accident géologique : « nous ferons envie aux géologues alpins ».

Ce travail, qui fut un des derniers de notre confrère, le classa parmi les meilleurs géologues de la Belgique, et cependant la géologie n'était pour lui qu'une sorte de récréation ; comme directeur d'une des plus importantes exploitations houillères de la Belgique, il avait une responsabilité qui le retenait presque constamment à son poste. S'il avait fait ses travaux de géologie avec tant de soin, alors que ce n'était qu'un plaisir, c'était avec une sollicitude bien autrement grande encore qu'il accomplissait son devoir d'ingénieur, devoir double vis-à-vis de la compagnie qu'il représentait comme vis-à-vis des ouvriers qu'il dirigeait. Il sut le remplir à la satisfaction de tous, et à plusieurs reprises des manifestations de sympathie lui montrèrent l'affection et l'estime que tous, administrateurs et ouvriers avaient pour lui. La plus touchante fut provoquée par le cinquantenaire de son entrée à la Compagnie de Mariemont et de Bascoup. Ce jour-là, s'il regarda en arrière, voyant le chemin parcouru dont chaque étape correspondait à un progrès, soit dans la science, soit dans son art, soit dans l'amélioration du sort de ses ouvriers, il eut pu être fier de lui si cela avait été dans sa nature, mais c'était un modeste. Il sentit que c'était

le digne couronnement de sa carrière, et il attendit la mort avec sérénité. Elle arriva le 14 mars 1898 (1).

Félix Bernard, à la suite de brillantes études au Lycée de Clermont, puis au Lycée Saint-Louis, entra en 1882 à l'École normale supérieure ; c'était l'ambition de sa jeunesse, c'était celle de la vaillante mère qui seule avait eu à l'élever, car la mort était entrée de bonne heure dans cette famille. Dès lors, toutes les joies que peut éprouver un esprit d'élite, Félix Bernard va les ressentir : ses maîtres le distinguent rapidement ; parmi ses camarades il forme des amitiés comme il est rare d'en rencontrer ; à peine sorti de l'École il entreprend d'écrire un traité de Paléontologie qui n'est qu'une glorification de la théorie de l'évolution, et il a l'honneur de voir son livre approuvé par les maîtres les plus compétents. Ses études sur la charnière des Bivalves lui donnent des résultats tout nouveaux pour la Zoologie et la Paléontologie. C'est la renommée qu'il entrevoit ; c'est en même temps le bonheur qui lui arrive avec toutes les espérances qu'apporte avec elle la naissance d'un enfant ; c'est l'Académie des Sciences qui songe à lui décerner un de ses prix ; c'est une situation de professeur à l'Institut agronomique qu'il va prendre, et avec elle ce sera presque l'aisance. Non ! c'est la mort qui le surprend, à trente-cinq ans, au milieu des plus douces joies et des plus nobles espérances de la vie ! La mort est toujours affreuse, mais ici elle a quelque chose de plus douloureux encore, car Félix Bernard était un vrai chef de famille dans toute l'acception du terme et sa disparition sera doublement ressentie.

Quoique jeune il laisse des travaux dont l'importance est considérable au point de vue de l'évolution ; ils établissent en effet les modifications que subissent les charnières des coquilles parallèlement à celles qu'éprouvent les animaux qui les sécrètent. Il donne à ce que l'on considérait comme une enveloppe sans valeur, le même rôle qu'à un organe essentiel, et c'est une découverte de premier ordre car pour les Acéphales fossiles la coquille est le seul vestige qui en persiste. Toutes les modifications de la coquille à l'état de prodissoconque et de dissoconque furent suivies par Félix Bernard chez les Anisomyaires, les Taxodontes et les Hétérodontes. Pour

(1) Je dois à l'obligeance de M. Julien Weiler, ingénieur en chef de la division du matériel à la Société des charbonnages de Mariemont et de Bascoup, chargé par cette société de faire l'éloge de Briart, communication des documents qui m'ont permis de rédiger cette courte notice nécrologique ; je tiens à le remercier publiquement.

l'étude de ces derniers il avait été guidé primitivement par son maître, M. Munier-Chalmas ; mais il l'a poussée beaucoup plus loin qu'il n'avait été fait avant lui. Ces recherches devaient le conduire à des résultats nouveaux qu'il entrevoyait déjà, dont il entretenait ses amis ; elles lui avaient fourni, par la comparaison des formes embryonnaires avec les formes éteintes, de nouvelles preuves à l'appui de la théorie de l'évolution ; il se préparait à les publier. Tous ces beaux rêves ont été anéantis, mais du moins Félix Bernard aura eu la satisfaction de contribuer pour sa part à l'établissement d'une théorie dont il était un des plus fervents adeptes. Son sort est encore parmi les plus heureux si l'on n'envisage que le but de la vie de l'homme de science.

Messieurs, j'ai fini de vous parler de nos confrères décédés ; peut-être l'ai-je fait trop longuement, mais j'avoue m'être complu à suivre ces existences si bien remplies ; j'éprouvais un grand soulagement à trouver parmi les nôtres, des hommes qui ont su faire ce qu'ils avaient à faire et qui n'ont jamais été guidés que par le sentiment du devoir. Inspirons-nous de leur exemple ; mais ayons confiance qu'au sein de notre Société ces saines traditions de travail persisteront, car nous comptons encore bien des travailleurs comparables à ceux que nous avons perdus. Je n'en veux pour preuve, que l'embarras dans lequel s'est trouvée la Commission du prix Fontannes quand il s'est agi de désigner le lauréat. Félicitons-nous de cet embarras ; félicitons également M. Ficheur d'avoir été choisi parmi les meilleurs.

RAPPORT DE LA COMMISSION DU PRIX FONTANNES EN 1899

par M. **PERON.**

La Commission du prix Fontannes eut été cette année, Messieurs, bien soulagée et bien heureuse si elle avait pu disposer de plusieurs prix au lieu d'un seul. Le mérite des candidats en présence était tel, en effet, que les membres de la commission ont été profondément embarrassés pour faire un choix parmi eux, et qu'il a fallu plusieurs séances pour en décider.

Dire les difficultés de ce choix, c'est déjà faire l'éloge du lauréat qui a pu l'emporter sur de tels concurrents. Ce lauréat, on vient de vous le faire savoir, c'est M. Ficheur, Professeur de Géologie à l'Ecole supérieure des Sciences d'Alger.

M. Ficheur, membre de notre Société depuis une douzaine d'années seulement a déjà conquis dans cette société une telle place et acquis une telle notoriété, que la tâche du rapporteur, qui a pour mission de vous rappeler les titres du lauréat, en est singulièrement simplifiée.

Travaillant sans bruit, loin de nous, isolé dans ces vastes régions si peu connues encore, de notre colonie algérienne, c'est par le seul effet de son labeur assidu et fécond, que notre confrère est parvenu à acquérir cette notoriété.

Jeune venu dans la carrière, il possède déjà un bagage scientifique considérable que pourraient lui envier beaucoup d'anciens professionnels de la géologie.

De ces travaux, la Commission, pour se conformer aux volontés de notre regretté confrère Fontannes, n'a eu à considérer que ceux publiés dans ces dernières années. Je n'ai donc pas à vous parler, à mon grand regret, des travaux antérieurs à 1893, et, notamment, du considérable mémoire de 1890, dans lequel M. Ficheur a débrouillé le chaos des formations, si confuses, du grand massif du Djurjura.

Mais, en dehors de ces travaux, les matériaux que j'ai à vous signaler abondent.

Dans les contrées, relativement neuves, qu'il a été appelé à explorer, M. Ficheur a trouvé presque à chaque pas matière à d'importantes observations. Très actif et très laborieux, il a régulièrement

fait connaître au monde savant les principaux résultats de ses recherches. Aussi, depuis dix ans que j'analyse pour l'Annuaire géologique universel, les travaux concernant l'Afrique du Nord, pas une année ne s'est écoulée, sans que j'aie à signaler plusieurs nouvelles et importantes contributions de M. Ficheur, à la connaissance de la stratigraphie algérienne.

Il ne m'est pas possible, dans le rapport forcément très succinct que j'ai à vous présenter, d'entrer dans le détail de ces nombreux travaux de notre lauréat.

Tout au plus pourrai-je vous en résumer les principaux résultats.

Tout d'abord, je trouve, dans notre bulletin, son Mémoire sur les terrains crétacés du massif du Bou-Thaleb, dans la province de Constantine. Notre confrère y a complété et rectifié les observations déjà publiées sur ces montagnes. Il y a, notamment, reconnu d'importantes discordances qui n'avaient pas été aperçues, celles de l'Oxfordien sur le Bathonien, du Néocomien sur le Tithonique, du Sénonien sur l'Albien.

Peut-être quelques-unes de ces discordances n'ont-elles pas, au point de vue de la classification des terrains, l'importance que leur attribue notre confrère, car, comme je l'ai signalé moi-même, avec beaucoup d'autres, bon nombre de discordances ne sont qu'apparentes et simplement dues à des mouvements postérieurs au dépôt des assises. Quoi qu'il en soit, il faut retenir ici, au moins, la transgression très remarquable des couches du Crétacé supérieur sur celles du Crétacé inférieur, transgression qui s'étend sur une vaste surface et dénote un important mouvement du sol algérien à cette époque.

Signalons encore, dans ce mémoire, l'indication de plusieurs faunes fossiles, en partie inconnues, notamment dans le Valanginien du Teniet Courass et dans le Cénomanien du Kef Melah. Dans cette dernière localité, M. Ficheur a retrouvé un grand niveau à *Caprinelles*, qui constitue ici, pour cet étage, un facies récifal très analogue à celui que nous lui connaissons dans les Charentes et en Provence.

Un des mémoires les plus importants de M. Ficheur au point de vue stratigraphique, est celui qu'il a publié, en 1894, sur les terrains d'eau douce du bassin de Constantine.

L'attribution de ces divers dépôts lacustres a donné lieu, comme on le sait, de la part des géologues africains, aux interprétations les plus divergentes.

En poursuivant leur étude depuis Constantine jusque dans le voisi-

nage de Mila, où ils sont en relation directe avec une formation marine bien caractérisée de l'étage helvétien, M. Ficheur est parvenu à préciser l'âge réel de ces dépôts.

Les uns, comme les argiles bien connues à *Helix* dentés du polygone de Constantine et les poudingues du Coudiat-Aty, appartiennent à l'étage oligocène ; les autres, comme les argiles à lignites du Smendou, doivent être rapportés à l'étage miocène inférieur ou Cartennien, dont ils constituent l'équivalent lacustre.

L'étude stratigraphique des formations oligocènes d'eau douce de la province de Constantine a été poursuivie par M. Ficheur dans d'autres régions, notamment dans le Djurjura, dans les environs de Médéa, etc.

Enfin, dans une autre note plus récente, notre confrère a étendu ses conclusions à d'autres formations d'origine continentale, qui remplissent des vallées et des cuvettes dans le Djebel Aurès et qui recouvrent le pied des contreforts de la bordure saharienne dans le Sud constantinois.

La classification de certaines de ces formations a été corroborée par les études de M. Blayac, dans les contrées de Guelma et de Souk-Ahras, de sorte que, maintenant, le terrain oligocène, à peu près inconnu jusqu'ici, en Algérie, va occuper de notables surfaces sur la nouvelle édition de la carte géologique générale de l'Algérie.

Les terrains à phosphate de chaux, dont l'existence dans le nord africain a été, pour la première fois, signalée par notre confrère et ami, M. Philippe Thomas, et qui, depuis, ont été recherchés par tant d'autres explorateurs, géologues ou industriels, ont naturellement aussi appelé l'attention du jeune et zélé professeur de l'école des sciences d'Alger.

C'est dans la direction de l'ouest que M. Ficheur a porté ses investigations pour y rechercher les limites de l'extension des couches phosphatées.

Jusqu'ici, c'est la région de Boghari qui, dans cette direction, semble être la dernière où le phosphate de chaux puisse être recherché au sein des couches éocènes. Plus loin, dans la partie occidentale des hauts-plateaux et dès le voisinage de Teniet-el-Had, on n'en a plus rencontré aucune trace. M. Ficheur nous a donné, sur tous les gisements qu'il a reconnus, des renseignements détaillés, accompagnés de coupes, et ces renseignements seront d'un grand secours pour les chercheurs et les industriels.

Cette région des environs de Boghari est intéressante à d'autres

titres. Elle offre, en effet, le type le plus complet de l'étage éocène inférieur africain. M. Ficheur y a distingué deux grandes divisions, séparées l'une de l'autre par des discordances manifestes et par des actions de ravinement qui vont parfois jusqu'à l'ablation totale de l'étage inférieur.

C'est dans cet étage inférieur, puissant de 350 mètres et composé d'assises argileuses gypsifères, de marno-calcaires à silex et d'autres roches variées, que sont interstratifiées les couches phosphatées.

La division supérieure, comprenant à la base, comme la précédente, des argiles gypsifères est, au contraire, plus haut, presque exclusivement composée de bancs de grès très puissants. L'ensemble de cette division ne comprend pas moins de 400 ou 500 mètres d'épaisseur.

La grande formation éocène qui avait été déjà spécialement étudiée par M. Ficheur, dans le Djurjura et autres régions, a encore été, plus récemment, l'objet de ses recherches dans la chaîne montagneuse littorale du nord de Constantine, où elle présente un puissant développement.

Notre confrère y a pu constater l'indépendance complète de l'Eocène inférieur, c'est-à-dire du Suessonien à phosphate de chaux, que nous venons de voir si développé à Boghari, par rapport à l'Eocène moyen, c'est-à-dire aux assises à *Nummulites aturica* répandues surtout dans le Djurjura. Une lacune importante, correspondant à une longue période d'émersion, sépare nettement, d'après M. Ficheur, ces deux premiers étages éocènes.

Un phénomène semblable peut, en outre, être observé entre l'Éocène moyen et l'Éocène supérieur qui est également bien représenté dans ces montagnes. Ce dernier étage de la formation, indépendant comme les autres, a été également subdivisé par M. Ficheur en deux sous-étages, le Medjanien et le Numidien, tous deux constitués principalement par des grès, mais avec des différences qui permettent de les distinguer facilement.

C'est ainsi que, dans cette intéressante région, on peut suivre, sur un espace restreint, toute la série des formations éocènes, et résumer nettement l'histoire de cette période dans l'Afrique du Nord.

Dans plusieurs notes successives, sur la région de Djidjelli, sur le massif des Matmatas, etc., M. Ficheur a montré que son étage medjanien s'étendait aussi à l'ouest du méridien d'Alger, notamment dans le Djebel Matmatas, dans les environs de Teniet-el-Had, dans le grand massif de l'Ouarsenis, etc., et que, au contraire, l'étage numidien manquait dans ces régions.

Obligé d'écourter les analyses de ces nombreux travaux de M. Ficheur, j'ai hâte d'aborder les importantes études qu'il a faites sur les montagnes d'Alger, pour dresser la carte géologique détaillée de ces montagnes (feuilles de Blida et de Médéa) et sur les phénomènes de plissement et de recouvrement, restés jusqu'alors inaperçus, dont il a constaté l'existence dans l'Atlas metidjien.

C'est en 1893 que, pour la première fois, notre confrère, dans une note à l'Académie des Sciences, a appelé l'attention du monde savant sur le vaste plissement anticlinal qui, sur le flanc nord du massif de Blida, affecte toute la série sédimentaire de cette montagne et se trouve étiré et renversé vers le nord. Plus tard, en 1896, dans une seconde note, M. Ficheur a signalé sur le versant sud de ce même massif, l'existence de phénomènes analogues et d'une amplitude pareille. Mais, c'est surtout dans le grand mémoire que ce savant a publié dans notre bulletin, en 1896, à propos de la Réunion extraordinaire de la Société à Alger, que nous trouvons tous les détails relatifs à ces importantes observations.

Dans ce mémoire, plusieurs chapitres considérables sont d'abord consacrés à l'étude stratigraphique des terrains de l'Atlas de Blida. L'auteur y a examiné en détail les diverses formations qu'on y rencontre, schistes paléozoïques de la Chiffa, d'une puissance de 1000 mètres au moins, et qui paraissent pouvoir être rapportés au Silurien, calcaires liasiques du Mermoucha, série crétacée, à peu près complète mais médiocrement représentée paléontologiquement, et dans laquelle cependant l'auteur a pu distinguer un Néocomien schisteux avec *Ancyloceras*, le Cénomanien et un Sénonien avec Inocerames et *Micraster Peini* qui est très développé et présente un faciès constant dans toute la région littorale, enfin, les terrains tertiaires, limités aux deux étages de l'Éocène moyen, à des traces d'Oligocène, au Miocène cartennien et helvétien et, enfin, à des lambeaux de Pliocène.

Les observations sur la tectonique du massif constituent la partie principale du mémoire. La description des successions de couches et l'interprétation des phénomènes y est appuyée de très nombreuses coupes partielles et de trois grandes planches de coupes générales qui, dans une série de profils successifs relevés sur la longueur de la chaîne, résument la constitution si tourmentée de toute la montagne.

Il résulte de toutes les observations de M. Ficheur que des zones de plissement en éventail se distribuent dans le massif, autour de deux axes dont le principal est formé par la crête de Blida, de

chaque côté de laquelle les plis sont déversés en sens contraire, et dont le secondaire est le massif des Beni-Messaoud, où les plis sont étirés au sud sur plus de trois kilomètres.

M. Ficheur estime que la dernière période, pendant laquelle ces plissements se sont produits, a suivi la fin des dépôts cartenniens et a précédé ceux de l'Helvétien.

D'autres notes complémentaires, publiées par notre confrère à l'occasion de la réunion d'Alger, ont eu pour objet, l'une, de décrire en détail le bassin tertiaire de Médéa, où M. Ficheur a reconnu une série oligocène, l'étage cartennien, et enfin l'Helvétien, dont l'allure régulière présente le plus grand contraste avec les plissements du massif de Blida, l'autre, de décrire les terrains néogènes du Sahel d'Alger.

Dans cette dernière note, malgré le titre d'Aperçu sommaire qu'il lui a donné, M. Ficheur a produit de nombreux détails sur les terrains pliocènes et sahéliens des environs d'Alger et il a discuté les opinions émises sur la classification de ces terrains.

Enfin, quelques membres de la Société ayant, lors de l'excursion à travers le Djurjura, présenté des objections à propos de l'interprétation de certains mouvements et de l'attribution de certaines assises, M. Ficheur a jugé nécessaire, comme plaidoyer en faveur de l'opinion qu'il avait émise, de publier, dans une note spéciale, les principaux faits stratigraphiques qui lui paraissent venir à l'appui de cette opinion.

Il s'agissait surtout, dans cette discussion, du classement de certains schistes argileux noirâtres et de divers grès rouges, que l'on rencontre en montant au col de Tirourda. Plusieurs de nos confrères, se basant sur des analogies de faciès, de succession et de situation, étaient disposés à attribuer ces roches au terrain houiller et au Trias. Or, pour M. Ficheur, elles sont d'âge jurassique, et c'est par l'examen de leurs relations avec les assises du Lias supérieur, bien caractérisées par de nombreux fossiles dans diverses localités voisines, que l'auteur est arrivé à cette conviction.

C'est à regret que je me vois obligé de borner à ces notions trop sommaires l'analyse de tous ces travaux dont l'examen plus détaillé nous entraînerait trop loin, mais je ne puis terminer ce rapport sans insister ici sur le rôle si capital que M. Ficheur a rempli dans la Réunion extraordinaire de notre Société à Alger, en 1896.

J'ai eu le chagrin de ne pouvoir prendre part à cette réunion, mais j'en ai soigneusement suivi les travaux et recueilli tous les échos.

Tous nos confrères ont été unanimes à louer la parfaite organisation de la réunion et des excursions ; tous ont reconnu le grand intérêt que M. Ficheur a su donner aux explorations par le choix judicieux des localités, par l'importance des questions soulevées et par les explications qu'il a fournies.

Constamment sur la brèche pendant plus de vingt jours, notre dévoué confrère a guidé la Société, non seulement dans les environs d'Alger, mais dans les montagnes si difficiles de la grande Kabylie et, enfin, dans toute l'étendue de la province de Constantine, depuis le littoral jusqu'au Sahara.

Les comptes-rendus de ces voyages et de ces excursions, tous faits par M. Ficheur, composent un gros volume. Loin de comprendre uniquement le récit des incidents, des recherches et des discussions survenus, ces comptes-rendus constituent le plus souvent un véritable travail original et ils contiennent, appuyés de coupes et de dessins, beaucoup de faits nouveaux et d'observations propres à M. Ficheur lui-même.

C'est, incontestablement, grâce au zèle du savant professeur d'Alger, grâce à son activité et à sa complète connaissance de son sujet, que nous avons dû la parfaite réussite de cette importante réunion qui a été, pour notre colonie africaine, un gros événement scientifique et qui sera certainement le point de départ et l'origine de progrès considérables dans la connaissance de la géologie du nord africain.

Ce sont là, Messieurs, des titres sérieux qui viennent s'ajouter à ceux que je viens de vous énumérer et qui justifient le choix que votre commission a fait de M. Ficheur comme lauréat du prix Fontannes en 1899.

M. **Ficheur** adresse la lettre suivante au Président :

« J'ai l'honneur de vous prier de vouloir bien exprimer en mon nom ma profonde gratitude envers la Société géologique pour la distinction flatteuse dont je suis l'objet. J'ai le plus vif regret de ne pouvoir, à cause de l'éloignement, me rendre à Paris, pour la séance générale annuelle.

» J'apprécie trop la haute importance de la sanction donnée aux travaux d'un géologue, par les plus éminents de ses confrères, pour ne pas être très flatté de l'honneur qui m'est fait. J'en suis d'autant plus touché que le doyen et le représentant le plus autorisé de la Géologie algérienne a bien voulu accepter de présenter sur mes modestes travaux un rapport qui, je le crains, ne soit empreint

d'une trop grande bienveillance. Son appréciation sera pour moi un précieux encouragement à poursuivre, avec toute l'activité dont je puis être capable, les études stratigraphiques sur notre vaste territoire algérien, qui nous réserve encore bien des surprises. Que M. Peron me permette, à son tour, de lui exprimer toute mon admiration pour son œuvre relative à l'Algérie, dont j'ai pu apprécier, en toute circonstance, la haute valeur et la rigoureuse précision, et qui sera toujours pour nous un modèle que nous nous efforcerons de suivre.

» Je regrette bien vivement que mon absence de la séance générale m'empêche de présenter moi-même l'hommage que j'ai tenu à rendre à la mémoire de mon éminent maître, M. Pomel, qui, j'en suis certain, eut été heureux de la distinction que vous venez de m'attribuer.

» Veuillez, je vous prie, exprimer encore à la Société géologique mes sincères remerciements ».

NOTICE SUR JAMES HALL

par M. **Charles BARROIS.**

James Hall a fait partie de la Société pendant 53 ans. Ses recherches poursuivies sans relâche pendant la plus grande partie du siècle, ont eu pour résultat d'élucider l'ordre de succession des couches paléozoïques des Etats-Unis, et d'illustrer les faunes de ces temps reculés.

Il nous a quitté à l'âge de 87 ans, et la Société géologique de France doit un hommage reconnaissant à la mémoire du confrère illustre qui sut tracer un sillon si profond sur une terre encore vierge et y déposer le germe fécond qui devait engendrer les Geological Surveys des Etats-Unis.

Ce sera l'éternel honneur des géologues de New-York d'avoir donné l'essor aux surveys nationaux. Ils ont ouvert la période de ces grandes explorations scientifiques, dont les publications, libéralement disséminées dans toutes les bibliothèques par le gouvernement des Etats-Unis, proclament dans les deux mondes la prodigieuse fécondité du sol américain et la valeur intellectuelle de ses enfants.

James Hall naquit de parents anglais, le 12 septembre 1811, à Hingham, petite ville du New-England, au sud de la baie de Boston. Il fit ses études à Troy, dans l'Etat de New-York, et quelques années plus tard il enseignait dans cette même *Rensselaer School*, où il avait été élève. Dès ses débuts, James Hall se classait ainsi parmi ces hommes d'élite, qui donnent leur mesure, dès qu'on les voit à l'œuvre.

Bientôt cependant il quitte l'enseignement, appelé à l'âge de 25 ans au service du Geological Survey de l'Etat de New-York qu'on venait de créer. Il entrait jeune dans sa voie définitive, et cette voie devait être droite et longue ; il allait la parcourir d'une façon honorable pour son pays, autant que profitable pour la science.

Ce fut en 1837 que James Hall, chargé de dresser la carte du 4e district géologique de New-York, débuta dans la carrière. A cette époque, le 4e district, correspondant à l'ouest de l'Etat, était à peine colonisé. On pouvait ramasser des fossiles au point où se sont élevées les grandes villes de Buffalo et de Rochester; c'étaient déjà

pourtant des centres et, en dehors d'eux, il n'y avait guère que quelques villages prospères dans les vallées les plus fertiles, dans les terres basses, à portée d'une grande voie commerciale, le canal Erie. Mais en s'éloignant de ces parties, dans les hautes vallées du centre du district, sur le large plateau correspondant à sa portion méridionale, le voyageur parcourait encore des solitudes délaissées.

Dans les terres basses, accessibles et habitées, James Hall distingua les formations nombreuses de Medina, Clinton, Niagara, Salina, Cornifère, Waterlime, Marcellus, Hamilton ; dans les Highlands solitaires, il décrit le Portage et le Chemung. Les rives des lacs et des rivières coupent transversalement les formations, et lui permettent de reconnaître avec certitude la superposition des divers étages.

La simplicité de ces grands traits orographiques facilitait la solution du problème stratigraphique, mais elle allait en même temps exercer une influence définitive sur l'homme et imprimer au jeune savant sa façon ; elle devait lui permettre, dès ses débuts, d'arriver à la certitude par l'observation pure, consciencieuse et profonde, et lui donner, dès lors, une aversion qu'il ne devait jamais perdre, pour les conjectures et l'hypothèse.

Le point de départ de James Hall fut l'analyse détaillée du sol de son pays natal.

Le nombre des groupes ou sous-étages paléozoïques distingués par les géologues officiels de l'Etat de New-York fut de 28, et ces 28 groupes sont restés dans la science, tels qu'ils ont été définis par leurs auteurs. Ils avaient doté leur pays d'un travail devenu depuis le fondement de la géologie stratigraphique en Amérique, mais le monument ne s'était pas élevé sans efforts et sans tiraillements. Ainsi ce ne fut qu'après une lutte assez vive que James Hall put faire admettre à ses collègues la superposition du Onondaga-salt et du Lower-Helderberg sur les groupes de Medina et de Niagara : on avait considéré d'abord l'Onondaga-salt comme la continuation du Medina sandstone, et les inductions erronées allaient s'accumulant.

L'intérêt de ces discussions était cependant resté confiné à l'Amérique et ce n'est qu'après la publication de New-York que l'Amérique cesse d'être aux seuls Américains. Les publications des géologues de New-York attirèrent dans les Appalaches de nombreux savants européens, et les noms de Lyell, de Verneuil, Ramsay sont conservés des deux côtés de l'Atlantique, associés pour toujours à celui de James Hall.

Ensemble, ils ont écrit un des chapitres fondamentaux de l'histoire du globe, en reconnaissant une loi commune pour l'ancien et le nou-

veau continent, dans la succession des espèces animales, dès les temps les plus reculés.

Depuis lors, les 28 groupes de la série paléozoïque du Nouveau-Monde, d'abord répartis entre les quatre divisions de Champlain, d'Ontario, d'Helderberg et d'Erie, peuvent se classer naturellement dans les systèmes Silurien, Dévonien et Carbonifère du Vieux-Monde, auxquels ils appartiennent. Les grands traits de la stratigraphie américaine sont tracés, il reste à en faire connaître les faunes.

Ces faunes contenaient des merveilles, et James Hall le fit bientôt voir.

A partir de 1843, la Paléontologie de New York devient l'œuvre capitale à laquelle il consacre son talent et toute son activité : dans cette œuvre, aucun obstacle ne devait l'arrêter. Il n'avait d'abord que de mauvaises collections ; il en recueille d'incomparables. Il était dépourvu de collaborateurs, de dessinateurs, de lithographes ; il crée des élèves, forme des artistes et fait éclore le mérite autour de lui. Il manquait de ressources et il a su dépenser 8 millions de francs, au dire de l'autorité compétente, pour la publication de son livre (1). Sa préparation scientifique même était sommaire, il s'élève au niveau de la tâche qu'il s'était imposée et il domina son sujet en maître.

Pour lui, la Paléontologie de New-York, c'était la description des fossiles qui, dans tous les pays de l'*Union*, se trouvaient dans le *système de New-York :* il fallait donc commencer par voyager, par suivre l'affleurement des roches de New-York, de l'Océan aux plaines du Mississipi, c'est-à-dire sur une étendue égale à la moitié de l'Europe. Il reconnut l'ordre de succession des faunes dans ces vastes régions, leur parallélisme, leur continuité ou leurs interruptions locales, et recueillit méthodiquement les éléments de ses futures descriptions. C'est au cours de ces voyages et, pour ainsi dire, à titre accessoire, qu'il retraça l'histoire des oscillations du sol de la région appalachienne pendant la période paléozoïque. Frappé de ce que les couches qu'il suivait à travers les Etats de l'Amérique présentaient leur épaisseur maxima dans les régions montagneuses, il vit que les conditions initiales de sédimentation jouaient un rôle dans la formation des montagnes ; ce fut lui qui posa les fondements de cette théorie américaine, que les directions des chaînes de montagnes sont tracées par les zones d'accumulation des sédiments.

(1) Déclaration de Hon. T. Guilford Smith, Régent de l'Université de New-York, parlant au nom de l'Etat et de l'Université de New-York (*Science*, novembre 1896, p. 713).

Enfin, en 1847, il fit paraître le premier volume de la Paléontologie de New-York. Avec ce volume commença la série de ses grandes publications paléontologiques. Dès lors, et pendant 50 ans, la vie des anciens temps va refluer en quelque sorte, vers deux points du globe et, chaque année, on verra sortir, en ordre, des presses d'Albany ou de Prague, les légions des premiers habitants des temps géologiques, ressuscitées par la puissance de James Hall et de Barrande : ces deux hommes remarquables, unis pour toujours dans l'histoire de la géologie, décrivent ensemble plus de formes paléozoïques que tous leurs contemporains réunis.

Il fallut en effet 50 ans pour publier la faune de New-York, riche de treize gros volumes in-4°, où sont figurées avec une exactitude scrupuleuse et par milliers les espèces d'Invertébrés paléozoïques d'Amérique. Ces livres sont des traités de spécification, remplis de diagnoses savantes et détaillées, mais où la sûreté de l'analyse permit de proposer des groupements élevés. L'auteur commence son exposé par l'étude des formes siluriennes les plus anciennes, et aussitôt il dépasse ses prédécesseurs américains ; il poursuit par l'examen des espèces dévoniennes, et rien, chez nous, n'a encore été écrit de comparable sur ces faunes. Ses descriptions des Trilobites, Euryptérides, Lamellibranches, Brachiopodes, Crinoïdes, Coralliaires, Graptolites et Bryozoaires paléozoïques constituent des monographies précieuses, des modèles du genre : il a traité avec la même compétence, la même profondeur de vues, les classes les plus éloignées du règne animal.

James Hall était devenu l'historien attitré des premiers temps de l'Amérique : son jugement ferme lui avait permis de voir plus loin que le fait local ou passager et de saisir les manifestations successives de la vie, les formes et l'ordre des êtres, déjà si variés et si complexes dès les temps siluriens. Dans cette recherche, il n'eut qu'un souci, être exact, un désir, être complet ; il y fit la preuve d'un esprit positif, précis et net, ennemi des hypothèses. Par là, il sut inspirer à ses contemporains une confiance absolue, et ses traités constituent la source claire où devront toujours remonter les paléontologistes américains pour retrouver leurs types, comme nous remontons, en Europe, à Linné, à Sowerby, à Barrande.

Des travaux si considérables devaient même attirer l'attention du public, et divers gouvernements voulurent s'attacher le concours de James Hall pendant les moments qu'il ne consacrait pas à la Paléontologie de New-York. C'est ainsi que le gouvernement de l'Iowa le chargea du levé géologique de cet Etat. Le gouvernement

du Wisconsin, celui de Missouri, le chargèrent de missions analogues, et de nouveaux volumes enregistrent le résultat de ses recherches. James Hall s'assurait une autorité grandissante par ces longues et belles études ; aussi les fossiles paléozoïques recueillis dans les expéditions scientifiques lui arrivent de toutes parts. Nous les trouvons bientôt figurés en divers mémoires, telle sa décade sur les Graptolites du Canada, son rapport sur les fossiles du 40e parallèle de Clarence King, sa description de la faune de la frontière mexicaine dans le Rapport d'Emory, et encore dans ses études sur le Pacifique-railway, sur le Grand-Lac salé, avec Stansbury, sur les terrains crétacés du Nebraska et tant d'autres.

Le *State Museum* de l'Etat de New-York était devenu entre les mains d'un seul homme la principale collection américaine de Paléontologie.

James Hall comprit alors qu'il devait à la science d'en faire un grand établissement d'enseignement supérieur, une école de Paléontologie descriptive. Elle était en pleine prospérité, cette maison bâtie par lui, quand il sut y attirer et tenir serrés autour de lui une élite de jeunes gens, curieux des choses de la nature, avides de savoir et d'avenir ; il en fit des hommes éminents, qui s'illustrèrent à leur tour dans l'étude des sciences minérales. C'est entouré de cet état-major, où brillent parmi ses élèves, les noms de Gabb, Meek, Hayden, J. Whitney, Worthen, Newberry, Leconte, C. A. White, Whitfield, Walcott, Beecher, Clarke, Schuchert, que James Hall a passé sa longue vie. C'est à leur tête qu'il passe à la postérité.

Mais il a fait plus, pour l'histoire des temps oubliés, que penser et écrire ; il a donné à la géologie américaine sa fécondité et lui a pour ainsi dire assigné son lot. Pendant que le travail organisé par lui, progressait autour de lui, pendant que les matériaux s'accumulaient, se rangeaient, se complétaient dans ses tiroirs et que le passé s'éclairait aux yeux de ses jeunes collaborateurs, il marchait de l'avant, il faisait le chemin qui menait au but, écartant les obstacles, les difficultés scientifiques et parfois même les oppositions faites à ses coûteuses publications. Par là, il rendit à la Géologie d'inoubliables services en montrant à son pays, par son exemple, ce que pouvait être pour le progrès de la science et le développement de la patrie, la grande institution des Surveys géologiques.

Après avoir forcé l'Etat de New-York à s'intéresser au progrès de la Paléontologie et à proclamer de la sorte l'union intime qui existe dans les pays d'initiative entre tous les progrès, James Hall crut qu'il pourrait encore servir la Géologie en facilitant l'échange des

idées entre les diverses nations. En 1876, il essaya de réaliser cette idée et, à la suite de l'Exposition de Philadelphie, il fut nommé à Buffalo, président d'un comité pour l'organisation d'un congrès géologique international, qui devait se réunir deux ans plus tard à Paris.

Ce fut l'origine de ces congrès qui, depuis lors, ont tant facilité nos voyages scientifiques et réuni tous les trois ans, en des pays différents, les géologues, rapprochés par de nouveaux liens. Comme fondateur des congrès internationaux, James Hall favorisa la collaboration des intelligences et la mise en lumière des observations recueillies dans toutes les parties du monde.

On aimerait pouvoir attribuer à la conscience de tant de services rendus, l'état d'âme et l'invincible ardeur de cet homme extraordinaire qui, à l'âge de 86 ans, voyageait encore de Californie en Europe par amour de la science, et traversait jusqu'à la Russie, avec plusieurs d'entre nous, des Monts Ourals au Caucase « mente et malleo ».

Ainsi son activité semblait croître avec les années, et rien ne semblait capable de refroidir l'énergie de cette longue vie consacrée au culte de la science. Le savant n'avait pas cependant échappé aux luttes ordinaires de l'humanité et, pour lui aussi, la lutte avait été la condition de la victoire.

Des échos lointains d'outre-mer laissèrent parfois arriver jusqu'à nous des bruits sourds de bataille, des récits de blessures personnelles, de souffrance même, apprenant que James Hall subissait, lui aussi, l'expiation habituelle de ceux qui dépassent les niveaux moyens ; mais, quelque douloureuses que fussent ces rumeurs, elles arrivaient toujours à nous mêlées de protestations et comme noyées dans un retentissement d'acclamations sympathiques, parmi des ovations. Les honneurs uniques qui lui furent rendus, par l'Association américaine pour l'avancement des sciences, à Buffalo, en 1896, et dont les journaux de l'époque ont dit la spontanéité et l'éclat, trouvèrent de l'écho dans l'Europe entière.

De son vivant, on le voit s'élever au-dessus des divisions humaines et pénétrer dans des régions sereines. Aujourd'hui il repose, et son labeur lui assure une place d'honneur parmi les plus grands paléontologistes de notre temps. Précurseur des grands Surveys géologiques modernes et fondateur de nos congrès internationaux, James Hall demeurera pour notre Société un de ces hommes qui ne meurent pas tout entiers : il laisse à son pays un nom, pour son livre d'or, et à nous, ses confrères, l'exemple d'une longue vie remplie par l'ardent amour du travail et par une foi filiale à la science.

NOTICE NÉCROLOGIQUE SUR MAURICE CHAPER

par M. H. DOUVILLÉ.

Au mois de juillet 1896 nous apprenions soudainement la mort de notre confrère et ami Chaper ; parti plein de santé pour un court voyage en Transylvanie, il avait été atteint brusquement par une maladie grave et quelques jours après il s'éteignait à Vienne, loin de tous les siens. C'était une perte cruelle pour tous ceux qui l'avaient connu et aimé, et d'autant qu'elle était plus imprévue ; mais nous devions la ressentir encore plus vivement à l'École des Mines, à laquelle il avait toujours témoigné un intérêt si passionné. Nous verrons plus loin de quels grands services lui sont redevables en particulier les collections de Paléontologie, et le dernier hommage que nous lui rendons aujourd'hui ne pourra être qu'un bien faible témoignage de notre reconnaissance.

Maurice-Armand Chaper naquit le 13 février 1834, à Dijon (1) ; il termina ses études au collège Sainte-Barbe et entra à l'École Polytechnique en 1854.

A sa sortie de l'École il embrassa la carrière d'Ingénieur et occupa successivement diverses situations dans les Chemins de fer, les Travaux publics et la Métallurgie.

Chaper avait toujours eu un goût prononcé pour les sciences naturelles, et sa qualité d'ingénieur le dirigea d'abord vers la Géologie. Originaire du Dauphiné, où sa famille possédait les mines d'Allevard, il avait toujours conservé dans ce pays des relations suivies ; c'est ainsi qu'il eut l'occasion d'acquérir la collection Répelin, collection locale particulièrement importante par les fossiles du Dauphiné que son auteur avait patiemment rassemblés. Vers la même époque, il commença à fréquenter l'École des Mines et se lia bientôt d'amitié avec Bayle puis avec Bayan, qui venait d'être attaché aux collections de Paléontologie ; cette double direction

(1) Son père, ancien élève de l'Ecole polytechnique (1813), fut, après 1830, préfet du Gard, de la Côte-d'Or, de la Loire-Inférieure et du Rhône. En 1848, les électeurs de la Côte-d'Or l'envoyèrent à l'Assemblée législative ; en 1852, il rentra dans la vie privée et mourut à Grenoble en 1874 ; il avait épousé Henriette Teisseire, petite-fille de Claude Périer.

donna une orientation particulière à ses études paléontologiques : il apprit qu'il était imprudent de déterminer des fossiles avant de les avoir complètement dégagés, et d'avoir ainsi mis en évidence tous leurs caractères. Il se familiarisa avec l'emploi du burin et du marteau et devint bientôt sous ce rapport aussi habile que son maître ; beaucoup d'entre vous ont pu admirer les magnifiques résultats obtenus ainsi par Bayle et par Chaper, et qui sont de vrais chefs-d'œuvre de patience et d'adresse. Chaper polissait ses préparations avec un amour-propre d'artiste et il a toujours plus ou moins méprisé les autres méthodes plus rapides ou plus faciles à employer, telles par exemple que la méthode des coupes ou l'attaque par les acides. Il savait bien cependant que la méthode de préparation directe exige souvent un temps considérable et que les caractères mis en évidence dépendent beaucoup de l'habileté de l'opérateur.

En 1863, Chaper devenait membre de notre Société sous les auspices de Bayle et de Deshayes et, peu après, il se trouvait amené à intervenir dans une question qui passionna à cette époque tous les géologues, je veux parler de la discussion au sujet de l'âge des couches de la Porte de France à Grenoble, discussion qui s'étendit bientôt à toutes les couches renfermant des Térébratules trouées.

Ces formes singulières étaient connues depuis longtemps ; d'Orbigny avait placé la *Terebratula diphya* dans le Callovien, et en avait distingué la *T. diphyoïdes* du Néocomien. Cette manière de voir, un peu modifiée, était restée classique, au moins en France, et nous voyons en 1866, Hébert constater encore que pour les géologues « les plus expérimentés » les couches à *T. diphya* représentent l'Oxfordien supérieur. Oppel et l'école allemande étaient arrivés à une conclusion toute différente, et cette même année Saemann présentait à notre Société un mémoire de Benecke dont les conclusions, disait-il, rendaient très probable l'attribution de ces couches au Kimeridgien supérieur.

Pour Hébert c'était une « erreur » d'Oppel, et il n'hésita pas à le dire à notre Société ; mais, en même temps, persuadé que cette opinion devait être fondée sur quelque motif sérieux, il se résolut à étudier de très près et par lui-même la question controversée. Les fossiles des couches en litige dans les environs de Grenoble étaient très rares ; il se fit communiquer par Lory ceux de la Faculté de Grenoble et emprunta à Chaper les matériaux qui existaient dans la collection Répelin. Le résultat de cet examen fut tout-à-fait inattendu : Hébert modifia complètement sa première opinion ; il crut reconnaître parmi les fossiles qui lui avaient été communiqués,

des formes incontestablement néocomiennes, il en conclut que les couches à *T. diphya* de la Porte de France étaient d'âge *néocomien*, qu'elles reposaient sur des couches *oxfordiennes* et qu'il existait par suite une *lacune* entre les deux séries. Jusqu'à la fin de sa vie, Hébert restera invariablement fidèle à cette manière de voir ; il cherchera à la faire prévaloir par des raisons de tout ordre, aussi bien stratigraphiques que paléontologiques. Il faut dire qu'à cette époque les questions de faciès étaient encore bien mal connues ; beaucoup de géologues admettaient que les terrains de même âge présentaient toujours la même constitution minéralogique ; Fuchs se refusait à placer dans l'Infra-lias, les couches de houille du Tonkin et du Chili, et Hébert ne voyait partout qu'un seul niveau corallien depuis les couches de Chatel-Censoir jusqu'à celles du Salève avec *Heterodiceras Luci* ; c'est pour cette raison que les couches à *Am. tenuilobatus* placées au-dessous étaient pour lui de l'Oxfordien.

La question était surtout d'ordre paléontologique et elle ne pouvait être résolue que par une étude minutieuse des fossiles. Les déterminations indiquées par Hébert n'avaient pas satisfait Chaper et ne lui paraissaient pas établies avec une rigueur suffisante ; il prit le parti de communiquer ses matériaux à Pictet. Le savant paléontologue de Genève avait déjà commencé l'étude de la faune des calcaires de Grenoble ; il avait montré que l'espèce de Térébratule trouée qu'on y rencontrait, était différente des deux espèces admises par d'Orbigny, et lui avait donné le nom de *T. janitor* ; il était passé ensuite à l'étude des Ammonites, qui ont une importance toute particulière pour la fixation des horizons de la période secondaire ; il était sur le point de faire connaître les résultats de son examen, lorsque Hébert fit à la Société géologique une communication sur le Néocomien du sud-est de la France. Il est vraisemblable qu'il affirmait à nouveau dans ce travail les conclusions qu'il avait précédemment énoncées, aussi Chaper se crut-il obligé d'intervenir et de faire connaître l'opinion de Pictet, d'après laquelle un grand nombre des espèces signalées par Hébert étaient ou mal déterminées ou douteuses, à cause de leur mauvais état de conservation. A la suite de ces observations, Hébert différa la publication de sa note, qui ne fut pas insérée dans notre Bulletin.

Il est difficile aujourd'hui de se rendre compte à quel point une question d'ordre aussi exclusivement scientifique a pu passionner les membres de notre Société. Sans doute les questions personnelles jouèrent dans cette discussion un rôle trop considérable : Hébert occupait une haute situation scientifique et admettait difficilement la

contradiction; Chaper, de son coté, indépendant de situation et de caractère, n'a peut-être pas toujours suffisamment ménagé les susceptibilités de son contradicteur. Mais il faut bien dire aussi que les fossiles des couches en litige étaient rares, presque toujours mal conservés et plus ou moins empâtés dans une roche dure; souvent aussi ils présentaient ces caractères ambigus que l'on rencontre d'ordinaire dans les couches de passage, où les fossiles intermédiaires entre ceux qui ont précédé et ceux qui ont suivi peuvent être rattachés soit aux premiers, soit aux seconds, suivant les idées de ceux qui les examinent.

Quoi qu'il en soit, un mois après cette première escarmouche, Chaper présentait à la Société le mémoire de Pictet ayant pour titre « Étude provisoire des fossiles de la Porte de France, d'Aizy et de Lemenc » et en indiquait les principales conclusions : les couches de la base représentaient les couches à *A. tenuilobatus* et n'avaient pas d'affinités oxfordiennes; au-dessus les couches à *Ter. janitor* renfermaient la faune de Stramberg. Enfin trois espèces néocomiennes seulement sont signalées dans les couches de la Porte de France, et se trouvent mélangées avec une faune d'un caractère franchement jurassique. Pictet voit dans ce mélange une anomalie résultant de la position incertaine de la ligne séparative des deux formations; Chaper, au contraire, partisan de la continuité de la sédimentation sur ce point, fait observer avec raison que ce mélange est tout-à-fait normal, personne n'admettant plus, dit-il, que les limites d'étage correspondent à un renouvellement intégral de la faune. Il ajoute que la série des couches est complète, et sans se prononcer sur leur assimilation précise et détaillée avec les divers étages du bassin parisien, il prévoit le moment où, par suite du progrès de nos connaissances paléontologiques, il sera possible de retrouver à Grenoble les équivalents rigoureux du Kimeridgien et du Portlandien. Un autre point sur lequel Chaper insiste également, c'est que le même faciès peut se retrouver dans des couches d'âge différent; ainsi, en particulier, un étage *corallifère* n'est pas nécessairement d'âge *corallien*. Il peut paraître singulier aujourd'hui qu'il fût nécessaire, il y a trente ans à peine, d'insister ainsi sur une vérité aussi évidente et acceptée maintenant comme telle par tous les géologues.

La discussion était déjà montée à un diapason bien élevé; elle s'envenima encore par suite du retard apporté à la publication de notre Bulletin. Les auteurs avaient pris peu à peu la fâcheuse habitude de ne remettre leurs notes que tardivement et comme il n'existait pas encore de compte-rendu des séances, il en résultait qu'il n'y

avait pas toujours une concordance exacte entre les communications faites en séance et leur texte imprimé dans le Bulletin. Chaper a protesté souvent et d'une manière très vive contre ces pratiques, qui rendaient les discussions extrêmement difficiles et souvent peu compréhensibles ; ainsi nous le voyons, dans une des séances du commencement de 1870, s'étonner de voir dans le Bulletin une note dont il n'avait pas gardé le souvenir, et refuser de répondre à une communication avant d'en avoir sous les yeux le texte imprimé. Dans ces conditions la discussion ne pouvait que traîner en longueur, d'autant qu'on en était réduit des deux côtés à procéder par simples affirmations, Hébert maintenant d'un côté l'existence d'une *lacune*, tandis que Chaper continuait à affirmer que la série des couches était continue et que les assises à *T. janitor* n'étaient pas néocomiennes.

Aujourd'hui le temps a fait son œuvre, la lumière s'est faite, et l'opinion soutenue par Pictet et Chaper a complètement triomphé : les couches à Térébratules trouées pour lesquelles on avait créé l'étage *tithonique*, sont devenues du Portlandien ; quelques géologues vont même plus loin encore puisqu'ils veulent faire rentrer le *Berriasien* dans la série jurassique ; mais sur ce point l'accord n'est pas encore complet.

Sur ces entrefaites de graves préoccupations étaient venues détourner l'attention de la Société : la guerre, puis le siège de Paris, ne laissaient plus de temps pour les discussions scientifiques, et par surplus les collections publiques durent être entassées dans les caves pour échapper au bombardement. Malgré tout la Société continua à tenir régulièrement ses séances et à servir de centre de réunion pour ceux de ses membres que le service actif n'appelait pas sur les remparts (1).

(1) Chaper se donna tout entier aux travaux de la défense ; convaincu que la garde nationale pouvait rendre de sérieux services si elle était bien organisée, il voulut en faire partie, malgré une ancienne blessure à la main qui le rendait impropre au service actif. Il fut successivement élu capitaine, puis chef de bataillon et enfin nommé lieutenant-colonel du 38e régiment. Avec ses compagnies de guerre il fut chargé du service des avant-postes à Arcueil d'abord puis à Créteil, et il ne dépendit pas de lui que la défense ne fît un meilleur usage des forces sérieuses qu'il avait contribué à organiser. Son inflexibilité sur les questions de discipline ne fut pas sans lui créer des animosités violentes : démissionnaire le 23 février, il fut décrété d'arrestation par la Commune et obligé de quitter Paris. Il fut un des rares chefs qui, avec des peines infinies, étaient parvenus à faire rendre aux hommes de leur bataillon les armes qui leur avaient été confiées.

Par contre, les services signalés qu'il avait rendus à la cause de l'ordre lui avaient attiré de vives sympathies dans le quartier qu'il habitait à cette époque ;

Les séances ne furent interrompues que pendant la Commune, après le 20 mars ; elles reprenaient dès le 19 juin, et dans la séance suivante nous voyons Chaper intervenir dans une discussion relative au mode de formation des nodules de chaux phosphatée ; la forme et la constitution de ces nodules montrent, dit-il, qu'ils se sont formés comme les silex, pendant le dépôt même des couches et alors qu'elles étaient encore molles. Peut-être Chaper ne séparait-il pas assez nettement les deux phases du phénomène, la précipitation du phosphate au moment du dépôt de la couche et sa concentration sur certains points, à la manière de la silice, et à une époque postérieure.

En 1872, Chaper était nommé secrétaire de notre Société et l'année suivante il présentait une étude particulièrement intéressante sur un Rudiste encore très incomplètement connu, le *Plagioptychus Toucasi*, Matheron (*Pl. Coquandi* d'Orb.). Les échantillons de cette espèce sont presque toujours bivalves et empâtés dans un calcaire dur ; aussi Matheron, qui avait avec beaucoup de sagacité rapproché cette forme du *Plagioptychus paradoxus*, avait-il été obligé de reconnaître que l'intérieur des valves de cette coquille lui était presque complètement inconnu. Les échantillons étaient extrêmement difficiles à préparer et c'est cette difficulté même qui tenta Chaper. Sur un premier échantillon il enleva patiemment au burin la valve droite et la gangue qui remplissait l'intérieur de la coquille, il put ainsi isoler d'une manière complète la valve gauche ; un deuxième échantillon traité d'une manière analogue lui fournit la valve droite. L'opération ainsi résumée paraît d'une très grande simplicité, mais il faut avoir eu les échantillons en main pour se rendre compte de tout ce que Chaper a dû mettre en œuvre de patience et d'adresse pour achever un pareil travail. Cette superbe préparation fait aujourd'hui l'ornement des collections de l'École des Mines, et on peut l'admirer à côté des préparations bien connues de Bayle, mais au point de vue de la difficulté vaincue, l'élève a certainement dépassé son maître.

En 1874, Chaper quittait le secrétariat et était nommé membre du Conseil. Cette même année il commençait la série des voyages lointains qui le retinrent trop souvent éloigné de nous. Il s'était

c'est ainsi qu'il fut nommé en 1872 adjoint au maire du 5e arrondissement, et il conserva ces fonctions jusqu'en 1876. Plus tard, lorsqu'il vint habiter le 7e arrondissement, il fut nommé administrateur du Bureau de bienfaisance et je n'ai pas besoin de dire avec quelle conscience il s'acquitta toujours (pendant 15 années) de ces délicates fonctions.

consacré presque entièrement à l'étude des questions de mines et fut ainsi amené à accepter de nombreuses missions à l'étranger pour explorer les gîtes nouveaux qui étaient signalés.

Pendant plus de vingt années il parcourut successivement les cinq parties du monde, depuis le Venezuela et les Montagnes Rocheuses jusqu'à Bornéo, depuis le Cap jusqu'au nord de l'Oural. Dans toutes ces explorations il se montra toujours non seulement ingénieur habile, mais encore naturaliste infatigable. Tous les échantillons qui pouvaient avoir une utilité scientifique étaient recueillis, préparés, étiquetés et emballés avec une méthode rigoureuse et un soin méticuleux ; il ne réservait pour sa propre collection qu'un petit nombre de spécimens, des Mollusques surtout, qui l'intéressaient particulièrement ; tout le reste était déposé dans les collections soit du Muséum d'Histoire naturelle, soit de l'École des Mines. On a évalué à plus de 25.000 le nombre des échantillons dont il a ainsi enrichi les grandes collections publiques de Paris (1).

Il est curieux de constater que parmi de si nombreux échantillons les fossiles ne figurent qu'en nombre très restreint : c'est d'abord que les explorations industrielles sont presque toujours exécutées dans des conditions de rapidité qui rendent bien difficiles les observations géologiques, et en outre les mines sont presque toujours situées dans des massifs formés de roches cristallines et le plus souvent azoïques. On peut s'expliquer ainsi que dans les nombreux travaux de notre confrère, le paléontologue ait toujours été incomparablement moins favorisé que le naturaliste. Le minéralogiste fut plus heureux, et parmi les échantillons d'une importance particulière et que l'on peut admirer dans les collections de l'École des Mines, nous signalerons les Ouvarovites qu'il recueillit dans les fentes du fer chromé à Bicer, dans l'Oural, et surtout le gros bloc de minerai de Kimberley présentant encore en place un superbe *diamant* octaédrique : ce spécimen que Chaper eut beaucoup de peine à rapporter intact, à cause de la friabilité de la roche, avait été donné par la Kimberley Mining C° à M. le baron d'Erlanger, qui, sur les instances de Chaper, l'a généreusement offert à l'École des Mines.

Les observations géologiques intéressantes que notre confrère a eu l'occasion de faire dans ses explorations ont été l'objet de plusieurs communications à notre Société ; parmi les plus impor-

(1) L'ensemble de ces récoltes a fait l'objet d'une exposition publique très intéressante au Muséum en 1893 ; elle comprenait 38 espèces de Mammifères, 206 de Reptiles, 719 de Poissons, 2731 d'Articulés, 833 de Mollusques et autres animaux inférieurs, 809 espèces de graines et de végétaux.

tantes, il faut signaler ses études sur les gîtes diamantifères : un des premiers (en 1879), il a exploré les anciens gîtes des environs de Kimberley, et il a publié à ce sujet une importante monographie, sous le titre de « Note sur la région diamantifère de l'Afrique australe ». Il décrit ce gisement comme constitué par une boue serpentineuse consolidée, dans laquelle les diamants sont épars ; cette roche remplit des sortes d'ouvertures ou boutonnières, percées au travers des roches anciennes et par lesquelles elle s'est épanchée. Les nombreuses photographies qui accompagnent cet ouvrage nous montrent le curieux aspect des exploitations à Kimberley, à Bultfontein et à Du Toit's pan ; les claims ou parcelles de 10 mètres de côté, souvent subdivisés eux-mêmes, étaient exploités à ciel ouvert et indépendamment les uns des autres ; il en résulte un singulier enchevêtrement d'excavations de forme rectangulaire et de profondeur inégale, produisant le plus curieux effet. Avec son expérience des travaux de mines, Chaper montrait que ce mode d'exploitation ne pouvait durer, qu'il était nécessaire d'en arriver à une exploitation souterraine par remblais, permettant l'enlèvement complet du minerai diamantifère, solution qui exigeait naturellement un groupement préalable des claims. Toutes ces prévisions ont été rapidement réalisées. .

Deux ans auparavant il avait visité de prétendus gîtes de diamants signalés dans le nord de l'Oural et avait pu se convaincre qu'il ne s'agissait là que d'une supercherie qui durait depuis plus de 50 années. Une troisième exploration du même genre faite en 1882, dans l'Hindoustan, lui fournit des résultats plus intéressants ; il put reconnaître la présence du diamant en place dans une roche éruptive, bien différente de celle de l'Afrique australe, puisqu'elle est constituée par une pegmatite rose, épidotifère ; le diamant s'y trouve associé avec le corindon, il est cristallisé en octaèdres à arêtes vives, mais ne présente pas des faces aussi nettes et aussi brillantes que celles des cristaux de Kimberley. Dans l'un et l'autre cas, on peut se demander avec Chaper si la roche éruptive qui contient le diamant est la matrice même du minéral ou n'en est au contraire que le véhicule. C'est une question à laquelle il était et il est encore difficile de donner une réponse catégorique.

En 1883, il allait explorer un important gisement houiller situé sur la côte nord du Vénézuela, à côté de la ville de Barcelona. Les couches où le combustible minéral a été rencontré sont constituées par un système très puissant (de 6.000 mètres environ d'épaisseur, d'après l'auteur) de grès à grains fins, couronnés par des poudingues

et reposant sur des calcaires également très épais et alternant avec des couches argileuses. Tout cet ensemble est malheureusement dépourvu de fossiles déterminables. Chaper a signalé seulement des indices de fossiles marins dans les calcaires inférieurs et des empreintes végétales dans les grès ; ces dernières, trop fragiles, n'ont pu être rapportées. Il en résulte que l'âge de ces dépôts houillers est resté très incertain : les couches sont nombreuses, la houille est de très bonne qualité, et d'après Chaper tout cet ensemble paraît appartenir au terrain houiller. Mais on sait aujourd'hui que les dépôts de houille ne se rencontrent pas exclusivement dans les couches de la période carboniférienne ; en particulier il paraît probable que les couches houillères du Vénézuela doivent être rapprochées des dépôts analogues que l'on rencontre dans le Crétacé inférieur du Pérou.

Dans son voyage à Assinie, notre confrère eut l'occasion d'observer ces curieux dépôts superficiels, de nature argilo-sableuse, qui masquent presque partout le sous-sol dans les régions tropicales. Ces dépôts sont mélangés de cailloux anguleux de quartz blanc, et Chaper crut pouvoir les rapprocher des formations glaciaires qu'il avait eu l'occasion d'observer dans l'Oural ; sans doute l'analogie est grande et il est incontestable que les cailloux de quartz sont disséminés sans ordre dans la masse et ne sont pas roulés. Mais tous les géologues sont d'accord aujourd'hui pour rapprocher ces dépôts de la *latérite* et les considérer comme résultant de la décomposition sur place de roches schisteuses anciennes, traversées par des filons de quartz, roches qui constituent en effet le sous-sol dans cette région. Chaper a du reste très bien observé les encroûtements ferrugineux passant quelquefois à un vrai minerai de fer, qui caractérisent si souvent la latérite.

En 1890 il fit partie de la commission d'études instituée par le liquidateur de la Compagnie du canal de Panama et fut chargé de la description géologique des terrains traversés par le canal. Mais il s'agissait surtout d'une étude industrielle, au double point de vue de la nature et de la dureté des roches à traverser et des ressources qu'elles pouvaient fournir pour la construction ; en outre, le temps était très limité et Chaper dut se borner à l'examen du côté technique. Bien que son rapport présente un certain nombre de détails intéressants, il n'eut malheureusement la possibilité ni de relever des coupes, ni de recueillir des fossiles.

La fondation de la Société zoologique en 1876 ne pouvait laisser Chaper indifférent; il en fit partie dès l'année suivante et fut presque

aussitôt nommé membre du Conseil. Vice-président en 1882, Président en 1884, il n'a jamais cessé de prendre une part active à ses travaux. C'est dans ses publications qu'il fit paraître les descriptions des Mollusques nouveaux qu'il avait découverts dans ses voyages. C'est également devant cette Société qu'il souleva la question de la nomenclature à laquelle il s'était toujours vivement intéressé.

Tous ceux qui se sont occupés d'Histoire naturelle ou de Paléontologie, savent combien sont déplorables les changements des noms par lesquels on désigne des formes animales soit vivantes, soit fossiles ; le seul moyen de les éviter est d'établir des règles fixes et invariables. C'est là le but que s'était proposé le Congrès géologique de 1878 en nommant une commission chargée d'étudier la question des *Règles à suivre pour établir la nomenclature des espèces ;* cette commission venait de publier (novembre 1880) un rapport provisoire qui avait été envoyé à toutes les Sociétés savantes pour solliciter leurs observations. La Société zoologique ne pouvait se désintéresser de cette question, mais Chaper alla plus loin et il fut d'avis que les lois de la nomenclature étaient d'ordre purement *zoologique* et ne pouvaient être soumises au contrôle d'un congrès *géologique.* Sur sa proposition une commission fut nommée dans la séance du 11 janvier 1881 ; elle le choisit pour son secrétaire et le chargea de rédiger un rapport, qui fut présenté dans la séance du 14 juin et adopté avec quelques légères modifications. Nous retrouvons dans ce rapport les qualités bien connues de Chaper, une grande netteté jointe à une extrême rigueur de raisonnement : les règles proposées ne pouvaient différer au fond de celles qui avaient été précédemment indiquées. C'est toujours la *loi de priorité* qui doit servir de fondement à la nomenclature, mais elle ne peut être appliquée qu'à des noms *clairement définis.* Ce dernier point est affaire d'appréciation personnelle ; de là des divergences plus ou moins considérables dans son application. Bayle et Chaper étaient d'avis de faire remonter la loi de priorité jusqu'à Tournefort (1700) et étaient très peu exigeants sur les conditions de clarté exigées dans la définition des noms de genre ou d'espèce ; la commission de la Société géologique avait pensé qu'il n'y avait pas lieu de fixer une limite dans le temps, mais, par contre, elle estimait qu'il était nécessaire de rejeter définitivement tous les noms insuffisamment définis. Vous vous rappelez que la question fut portée devant le Congrès de Bologne, qui décida de ne pas remonter au delà de l'année 1766, date de la 12e édition du *Systema naturæ* de Linné. Cette décision avait été principalement soutenue par Fischer, ce

qui n'empêcha du reste pas notre confrère de prendre quelques années plus tard des noms de genre dans Belon (1553).

Chaper fut aussi chargé en 1888, par la Société zoologique, d'étudier, de concert avec Fischer, la question de l'adoption d'une langue scientifique internationale. Une telle langue est incontestablement nécessaire ; telle fut du moins la conclusion du rapport présenté par les deux naturalistes, mais ils ajoutaient qu'une langue vivante rendrait plus de services que le latin. Chaper avait fait ici prévaloir son opinion, car il n'avait jamais fait mystère de son aversion pour le latin plus ou moins barbare employé par les faiseurs de diagnoses. Il faut reconnaître toutefois que les diagnoses en tchèque, en russe ou en hongrois, en attendant celles qui pourront être publiées en japonais ou en chinois, seraient encore infiniment plus gênantes que les diagnoses en mauvais latin. Le développement exagéré du principe des nationalités et le soin jaloux avec lequel chacune d'elles revendique aujourd'hui sa langue *nationale*, ne permet pas d'espérer que le français soit adopté comme langue scientifique universelle ; d'un autre côté, il est essentiel que les diagnoses soient établies dans une langue familière à l'auteur ; il eût donc été certainement plus pratique de se borner à demander que les diagnoses soient établies dans une des trois langues principales : français, anglais ou allemand.

Il me reste à parler d'un sujet moins connu, c'est du rôle joué par Chaper dans l'agrandissement des collections de l'Ecole des Mines. La collection Deshayes, achetée en 1867, avait augmenté dans des proportions considérables l'importance de la collection de Paléontologie et, dès ce moment, l'emplacement qui lui avait été attribué se trouvait insuffisant. L'encombrement fut encore augmenté par l'achat de la collection Terquem en 1872, et enfin quand, en 1873, de Verneuil légua à l'Ecole des Mines la magnifique collection qu'il avait recueillie dans ses nombreux voyages, la place faisait presque entièrement défaut ; il fut nécessaire de loger provisoirement cette collection dans les combles de l'Ecole et, malgré celà, les échantillons s'entassaient les uns sur les autres, se stratifiaient dans les vitrines et devenaient peu à peu inaccessibles ; toute recherche était rendue impossible. L'agrandissement des collections s'imposait à bref délai.

Tous ceux qui fréquentaient l'Ecole des Mines, avaient pu se rendre compte de cette situation lamentable ; Chaper était du nombre et bien décidé à saisir la première occasion favorable pour tenter d'y mettre fin.

En principe, la haute administration de l'Ecole admettait la nécessité de cet agrandissement, mais sa réalisation venait se heurter à une difficulté en apparence insurmontable. Les collections ne pouvaient raisonnablement se développer qu'en expulsant de leurs appartements l'inspecteur et le directeur de l'Ecole; ces appartements avaient une si belle vue sur les jardins du Luxembourg! était-il vraiment nécessaire d'y installer des collections de « cailloux » ? c'est ce qui me fut dit textuellement à cette époque. Pour vaincre ces résistances, très compréhensibles du reste, un coup d'Etat, en miniature, fut nécessaire.

Un ingénieur des Mines, Béral, camarade et ami de Chaper, était de l'entourage de Gambetta, alors président de la commission du budget; Chaper sut l'intéresser au sort malheureux des collections de Paléontologie; sur ses instances, Béral en parla à Gambetta et le décida à venir visiter l'Ecole incognito, pour se rendre compte par lui-même de la situation. J'ai raconté d'ailleurs cette curieuse visite, où j'assistai seul en tiers, Bayle se trouvant absent ce jour-là. Gambetta fut vivement intéressé par les fossiles (il n'en avait probablement jamais vu auparavant); je dois ajouter que nous insistâmes également sur les abus à réformer, sur ce que les écoles d'application étaient faites pour instruire les élèves et non pour loger les fonctionnaires; ce sont là des raisons qui font toujours impression sur les présidents des commissions du budget. En fin de compte, Gambetta fut convaincu et il promit tout son appui. L'affaire fut engagée de suite et d'une façon singulière: la sous-commission du budget pour le ministère des Travaux publics proposa, en 1876, d'affecter une somme de 200.000 francs à l'agrandissement des collections de Paléontologie, et cela sans que l'administration de l'Ecole eut été préalablement consultée; un avis d'urgence lui fut demandé et c'est alors que l'Ecole déclara que le cadeau qu'on lui offrait était beaucoup trop beau et qu'une dépense de 80.000 francs serait parfaitement suffisante: un crédit de pareille somme fut en effet inscrit au budget de 1877.

Une commission spéciale fut nommée pour dresser un programme et un devis détaillés; elle comprenait naturellement le directeur et l'inspecteur de l'Ecole; elle s'arrêta à une demi-solution et proposa d'affecter aux collections seulement l'appartement de l'inspecteur (soit une dépense de 143.898 fr. 44). Mais comme l'agrandissement ainsi réalisé était insuffisant, elle proposait de consacrer une somme de 43.000 francs à l'installation d'une passerelle qui permettrait aux collections de s'étendre dans les combles d'un bâtiment voisin.

En conséquence, un crédit supplémentaire de 107.000 francs fut voté sur le budget de 1878.

Mais cette solution ne satisfaisait ni Chaper, ni ceux qui, comme lui, s'intéressaient à l'avenir des collections ; ils estimaient qu'il était nécessaire de leur attribuer le second étage en entier et l'appartement du directeur aussi bien que celui de l'inspecteur ; du reste le moment était favorable et il était à craindre que pareille occasion ne se représentât jamais. A la fin de cette même année, Chaper adressait, à titre privé, un rapport à M. de Freycinet, alors ministre des Travaux publics ; grâce à l'appui de Gambetta, une nouvelle commission était instituée le 21 octobre 1878 et Chaper en était nommé secrétaire ; elle devait « étudier les aménagements » de l'Ecole des Mines et rechercher les moyens d'assurer, dans les » conditions les moins onéreuses pour le Trésor, la bonne instal- » lation des divers services de l'Ecole et le développement des » collections scientifiques qu'elle renferme ». Cette commission était présidée par Carnot, sous-secrétaire d'Etat.

Chaper, obligé de partir en mission, ne put remplir jusqu'au bout ses fonctions de secrétaire et fut remplacé par Béral ; la commission reconnut bien vite que la solution défendue par notre confrère était la seule acceptable et que les convenances personnelles du directeur devaient céder à l'intérêt général. Le directeur de l'Ecole (c'était Daubrée) dut s'incliner devant cette décision et abandonner son appartement. Chaper avait gain de cause et c'est certainement grâce à ses efforts persévérants et désintéressés que la collection de Paléontologie de l'Ecole des Mines a pu prendre tout le développement qu'elle présente aujourd'hui.

Aussitôt après l'acquisition de la collection Deshayes, les fondateurs et organisateurs de la collection, Bayle et Bayan, avaient formé le projet de constituer une collection rangée zoologiquement et dans laquelle toutes les espèces pourraient être exposées. L'intervention de Chaper a permis la réalisation complète de ce projet : aujourd'hui, le rangement de la collection est à peu près terminé et il est devenu possible d'embrasser d'un coup d'œil les modifications que chaque groupe d'animaux (1) a éprouvées pendant la succession des temps géologiques, sous la réserve, bien entendu, des nombreuses lacunes que présentent toutes les collections, même les plus riches. Par son mode de classement, par le groupement des formes vivantes avec les formes fossiles, cette collection constitue

(1) Il n'est question ici que des Invertébrés et principalement des Mollusques, des Brachiopodes et des Echinides.

un ensemble unique et un instrument de travail d'une grande valeur.

Parmi les services que sont appelées à rendre les grandes collections publiques, il en est un qui avait principalement attiré l'attention de notre confrère, je veux parler de la sauvegarde et de l'exposition des types décrits et figurés. Toujours préoccupé de la précision à donner à la définition des genres et des espèces, il avait rencontré bien souvent dans ses recherches, des descriptions incomplètes et des figures insuffisantes ; de là des difficultés presqu'insurmontables lorsqu'il n'est pas possible de recourir à l'examen du type lui-même. Ces recherches sont grandement facilitées lorsque ces types sont exposés dans une grande collection publique et en même temps ils échappent à bien des causes de destruction auxquelles ils sont exposés dans la plupart des collections particulières. A ce point de vue, Chaper a toujours prêché d'exemple, et tandis que beaucoup d'auteurs conservent avec un soin jaloux les échantillons qu'ils ont particulièrement décrits et figurés, Chaper, au contraire, s'est toujours empressé de les déposer dans les collections de l'Ecole des Mines, à la seule condition qu'ils fussent exposés et qu'il fût loisible à tous de venir contrôler ses descriptions et ses déterminations.

En 1893 le Muséum organisait une exposition générale des échantillons de tout genre que Chaper avait rapportés de son voyage et qui, pour la plus grande partie, étaient venus enrichir les grandes collections publiques. A la suite de cette exposition, Chaper recevait la croix de la Légion d'honneur, juste récompense d'une vie toute de dévouement aux intérêts de la science.

Les questions coloniales avaient pour lui un intérêt particulier et il joua un rôle important dans l'organisation de l'Ecole coloniale ; il faisait partie du comité permanent des travaux publics des colonies, et c'est en cette qualité qu'il fut chargé en 1895, par le ministre des colonies, d'aller étudier le chemin de fer de Saint-Louis à Dakar, à la suite d'un différend survenu entre l'Etat et la Compagnie.

L'année suivante il partit au mois de juin pour aller reconnaître un gisement aurifère à Mühlbach, en Transylvanie ; son exploration était à peu près terminée et il se disposait à rentrer en France lorsqu'il fut pris d'un violent accès de fièvre à la suite d'un refroidissement. Ses compagnons de voyage purent le ramener à Vienne, où les médecins reconnurent l'existence d'une double pneumonie grave. Quelques jours après, le 5 juillet, le malade se sentait mieux

et exprimait l'intention de partir le soir même pour Paris pour rejoindre les siens ; il s'endormit avec cette pensée et s'éteignit dans ce dernier sommeil sans souffrance et sans agonie : mort douce et enviable s'il en fut, mais qui vint frapper, comme d'un coup de foudre, cette noble famille dont il était le chef aimé et respecté.

Pour tous ceux qui l'ont connu, Chaper fut ce qu'on appelle un caractère ; il croyait à son opinion et s'y tenait ; ce qu'il pensait, il le disait, peut-être trop franchement et sans observer tous les ménagements d'usage. Enfin, qualité bien précieuse et bien rare, c'était un homme d'action, toujours calme et réfléchi, mais qui n'hésitait pas à agir pour réaliser ce qu'il avait jugé juste et bon.

Pendant la guerre, au milieu des éléments de désordre dont il était entouré, il a eu le courage civil, plus difficile à pratiquer que le courage militaire. Dans ses voyages lointains il s'est toujours dévoué aux intérêts de la science et, quelque dure que fut l'étape, il a bien souvent pris sur son sommeil pour mettre en ordre les spécimens qu'il avait recueillis. Enfin, lorsqu'il crut que l'intérêt de la science était en jeu, il s'est mis résolument en avant ; c'est ainsi qu'il put assurer le complet développement des collections de l'Ecole des Mines. Et tout cela il l'a fait uniquement parce qu'il croyait que c'était bien.

C'est un noble exemple qu'il nous a paru utile de mettre en lumière, surtout à notre époque que l'on accuse à tort de tout sacrifier aux considérations égoïstes de l'intérêt personnel.

Puisse ce dernier hommage adoucir un peu les regrets de ses nombreux amis et la douleur d'une famille désolée.

LISTE DES TRAVAUX PUBLIÉS PAR CHAPER

1868. — Réponse à M. Hébert au sujet des fossiles de la Porte-de-France (*B. S. G. F.*, 2e série, t. XXV, p. 692, 18 mai 1868).

1868. — Sur le travail de M. Pictet : Etudes provisoires des fossiles de la Porte-de-France, d'Aizy et de Lemenc (*Ibid.*, p. 811, 15 juin 1868).

1869. — Observations au sujet de la communication de M. Hébert sur les caractères de la faune de Stramberg (*B. S. G. F.*, 2e série, t. XXVI, p. 668, 6 mars 1869).

1870. — Observations au sujet des notes de M. Hébert, insérées dans le précédent volume du Bulletin (*B. S. G. F.*, 2e série, t. XXVII, p. 429, 7 février 1870).

1871. — Sur la formation des nodules de phosphate de chaux (*B. S. G. F.*, 2e série, t. XXVIII, p. 75, 10 juillet 1871).

1873. — Observations sur une espèce du genre *Plagioptychus* (in-4°, 2 pl.).

(Etudes faites dans la collection de l'Ecole des Mines sur des fossiles nouveaux ou mal connus, publiées par F. Bayan, 2e fascicule).

1873. — *Plagioptychus Coquandi* (*B. S. G. F.*, 3e série, t. I, p. 199, 3 février 1873).

1874. — Observation sur la *Terebratula Repellini* (*B. S. G. F.*, 2e série, t. II, p. 347, 18 mai 1874).

1874. — Sur la fondation du Club alpin français (*Ibid.*, p. 463).

1879. — Notes sur quelques faits observés dans le massif de l'Oural entre le 58e et le 59e degré de latitude Nord (*B. S. G. F.*, 2e série, t. VIII, p. 110, 1er décembre 1879).

1879. — Sur les minéraux trouvés dans les mines de diamant de l'Afrique australe (*Bull. Soc. min. France*, Bull. N° 7).

1880. — Note sur la région diamantifère de l'Afrique (In-8°, 142 p., 4 plans et 8 photo-lithographies. Paris, Masson).

1880. — Présentation du volume précédent (*B. S. G. F.*, t. IX, p. 8, 8 nov. 1880).

1881. — Découverte en Toscane, dans les environs du Monte-Amiata, de la Dawsonite (hydrocarbonate d'aluminium et de sodium (*B. S. minér. Fr*, t. IV).

1881. — Rapport fait à la Société zoologique de France au nom de la Commission de nomenclature (*Bull. Soc. zool. France*, séance du 14 juin 1881, imprimé à part en une plaquette de 37 pages, sous le titre de « Règles applicables à la nomenclature des êtres organisés, proposées par la Société zoologique de France).

1882. — Rapport de mission sur l'exploration du territoire d'Assinie (*Archives des missions scientifiques et littéraires*).

1883. — Observation d'un cas d'adaptation de certains Poissons à des eaux de salures très différentes (Ile de Cuba) (*Bull. Soc. zool. Fr.*, t. VIII, p. 445).

1884. — Rapport sur les recherches et découvertes faites au cours d'une mission dans l'intérieur de l'Hindoustan, en 1882.

1884. — Rapport de mission sur l'exploration de la partie Est de l'île de Cuba, en 1883.

1884. — Découverte du diamant dans une pegmatite de l'Hindoustan (*C. R. Ac. Sc.*, 14 janvier 1884).

1885. — Description de nouveaux genres et espèces de Mollusques vivants rapportés d'Assinie, de Madras et du Cap de Bonne-Espérance (*Bull. Soc. zool. Fr.*, t. X. p. 42 et 479, pl. I et XI).

1885. — Sur la géologie de la colonie française d'Assinie (*B. S. G. F.*, 3e série, t. XIV, p. 105, 7 décembre 1885).

1886. — Constatation d'un terrain d'origine glaciaire à Assinie (*C. R. Ac. Sc.*).

1886. — Pegmatite diamantifère de l'Hindoustan et roches qui l'accompagnent (*B. S. G. F.*, 3e série, t. XIII, p. 330, 15 février 1886).

1886. — Rapport sur les recherches faites au cours d'une mission au Vénézuela en 1884 (*Archives des Missions*, t. XIII).

1888. — Note sur les prétendus combustibles minéraux du territoire d'Obokh (*B. S. G. F.*, 3e série, t. XVI, p. 816).

1888. — Rapport sur la proposition d'adoption d'une langue scientifique internationale (*Bull. Soc. zool. Fr.*, t. XIII, p. 134, 12 juin 1888).

1890. — Deux rapports de la Commission d'études instituée par le liquidateur de la Compagnie universelle du Canal interocéanique de Panama : VI, Description géologique des terrains traversés par le canal; — VIII, Examen de divers projets présentés à la Commission (2 plaquettes in-8°).

1891. — Notes recueillies au cours d'une exploration dans l'île de Bornéo (*B. S. G. F.*, 3e série, t. XIX, p. 877, 8 juin 1891).

1891. — Observations à propos d'une note de M. Daubrée sur les mines de diamant de l'Afrique australe (*B. S. G. F.*, 3e série, t. XIX, p. 943, 4 déc. 1891).

1892. — Les mines de diamant de l'Afrique australe (Conférence faite à l'Association française le 30 janvier 1892).

1892. — Unionidés de Bornéo (en collaboration avec M. Drouet) (*Mém. Soc. zool. Fr.*, t. V, p. 145, pl. V et VI).

1892. — Fossilisation du test des Mollusques après séjour dans le tube digestif (*B. S. G. F.*, 3e série, t. XX, p. 114).

1893. — Note sur un gîte cuivreux d'origine volcanique du Caucase méridional (Congrès des Sociétés savantes et *B. S. G. F.*, 3e série, t. XXI, p. 101).

1894. — Huit cents kilomètres dans l'intérieur de l'île de Bornéo (Notes de voyage avec carte) (*Bull. Soc. géogr. commerciale*).

1894. — Sur quelques Unionidés de Grèce (*Mém. Soc. Zool. Fr.*, t. VII, p. 372, pl. VI et VII).

NOTICE BIOGRAPHIQUE

SUR

A. POMEL

par M. E. FICHEUR.

En me confiant le soin de retracer la carrière si remarquable de M. Pomel, le Conseil de la Société Géologique me procure la double satisfaction de faire revivre cette belle et noble figure, dont la place est si bien marquée dans nos Annales, et d'apporter mon témoignage de reconnaissance envers celui qui fut mon maître et qui m'honora de son affection. C'est pour moi un pieux devoir de consacrer le souvenir de ce savant éminent et modeste, dont l'existence, toute de labeur et d'énergique persévérance, offre à nos yeux un précieux enseignement. Retracer sa vie, c'est faire son éloge, car rien n'est plus propre à mettre en relief sa haute valeur que le tableau des vicissitudes multiples et des obstacles qu'il eut à traverser et dont il sut triompher.

Pomel appartenait à la génération ancienne, dont les représentants se font de plus en plus rares dans notre Société, à laquelle il a participé depuis 1844 ; en outre, son indépendance de caractère, son isolement pendant longtemps en Algérie, ont laissé méconnus une partie de ses travaux, qu'il importe de mettre en évidence. Durant sa longue carrière de près de soixante années d'activité continue, en dépit de péripéties inattendues et écrasantes, la science a toujours été sa principale préoccupation ; il y consacra tous ses loisirs, travaillant sans relâche, traçant son sillon sans se laisser rebuter par les difficultés de toute nature. Une énergie peu commune le fit planer au-dessus d'événements qui en eussent découragé tant d'autres ; la crise passée, il reprenait sa marche en avant, sans se détourner du but poursuivi, quelles que fussent les perspectives passagères du présent. La science, envers lui, ne faillit pas à ses promesses ; il y puisa sans cesse de nouvelles forces et en recueillit toutes les intimes satisfactions.

Les infortunes morales qui l'ont poursuivi durant la dernière période de sa vie, ont pu assombrir son caractère, mais il conser-

vait la force de ne laisser paraître aucune de ses tristesses ; son entourage seul connaissait ses peines que la plupart de ceux qui l'ont fréquenté n'ont même pas soupçonnées.

L'avantage précieux que j'ai eu de vivre à ses côtés pendant près de quinze ans, suivant jour par jour ses travaux, prenant ma part des résultats de ses principales recherches, recevant ses impressions, l'accompagnant dans un grand nombre de ses excursions, m'a laissé, pour l'homme comme pour le savant, une admiration profonde, dont je tiens à apporter ici hautement le témoignage.

I

Auguste Pomel, né à Issoire le 20 septembre 1821, d'une famille modeste, se vit de bonne heure attiré vers les Sciences naturelles dans cet admirable pays d'Auvergne, qui a fait éclore tant de vocations pour l'étude de la nature. Durant le cours de ses études qu'il fit comme externe au Collège de sa ville natale, il commença à faire de la Botanique, sous l'égide d'un vieux curé collectionneur ; puis il se trouva en relations avec son compatriote Bravard, dont les recherches sur les Vertébrés fossiles de la Limagne sont bien connues. Ses premières courses géologiques, faites sous cette direction, se continuèrent en 1839 à Clermont, où il étudia la Botanique et la Géologie sous l'impulsion du savant Clermontois Lecoq. Très rapidement ses recherches prirent un caractère original et, en 1840, à peine âgé de 19 ans, Pomel rédigeait son premier mémoire sous le titre de : *Essai de coordination des terrains tertiaires du département du Puy-de-Dôme avec ceux du Nord de la France*, qui parut en 1842 dans les Annales scientifiques de l'Auvergne.

Ces premières recherches fructueuses furent brusquement interrompues par le service militaire : Auguste Pomel, tombé au sort, sans fortune, dans l'impossibilité de se faire remplacer, était incorporé pour sept ans et, grâce à de favorables influences, heureusement désigné pour le 2e bataillon de chasseurs d'Orléans, en garnison à Vincennes (1842). Au bout de peu de temps, le sergent Pomel put obtenir de ses chefs les permissions nécessaires pour se rendre journellement à Paris, au Muséum, où, sous l'obligeante direction de Laurillard, il se consacra à une étude approfondie de l'Ostéologie comparée et des Vertébrés fossiles alors connus.

Cette période, de 1843 à 1844, fut l'une des plus fructueuses pour ses études ; Pomel se plaisait à ajouter, en se remémorant ces souvenirs : « J'avais alors le gîte et le couvert assurés par le gou-

vernement et la liberté pour mon travail ». Il put ainsi étudier les matériaux déjà recueillis par lui en Auvergne et donner la description de trois espèces de carnassiers fossiles : *Felis cultridens*, *Canis megamastoïdes*, *Lutra Bravardi*, dans le Bulletin de la Société Géologique dont il fut nommé membre, sur la présentation de MM. Viquesnel et Leblanc, le 18 novembre 1844. Diverses communications à l'Académie des Sciences sur la Paléontologie de la Limagne suivirent de près ces premières publications. Au début de 1845, parut, dans notre Bulletin, une note importante sur *Gergovia*, avec la détermination des plantes fossiles recueillies; les conclusions du jeune géologue sur l'intrusion des coulées de basalte dans les couches sédimentaires ont reçu une approbation unanime bien longtemps après, lors de la Réunion extraordinaire de la Société Géologique en Auvergne en 1870, sous la direction de M. Michel-Lévy.

Entre temps, Pomel s'occupait de la détermination des végétaux fossiles découverts dans le calcaire grossier parisien et y rectifiait une interprétation erronée.

Le brusque changement de garnison de son bataillon, envoyé à Metz, au commencement de 1845, vint arracher notre sergent aux avantages de cette situation privilégiée; ce fut pour lui une grosse déception de quitter Paris et ses travaux pour de longues années. Mais ses amis ne l'abandonnaient pas ; un beau jour, le Général Inspecteur, prévenu en sa faveur, lui apporte un congé de six mois, avec ordre de rentrer à Paris. En même temps, il recevait d'Adolphe Brongniart une mission pour des études géologiques dans la vallée de la Moselle et le bassin de Saarbrück ; il en rapporta des documents intéressants, tant sur la géologie du terrain houiller que sur quelques gisements de végétaux fossiles, qu'il publia dans le Bulletin de la Société en 1845-1846.

De retour à Paris, avec un congé qui lui fut renouvelé de six mois en six mois jusqu'à l'expiration de son service, Pomel se trouva aux prises avec les nécessités de la vie; il n'avait plus, comme auparavant, les ressources de la caserne; il dut à la bienveillante obligeance de Brongniart quelques indemnités pour un travail qui lui fut confié au Laboratoire de Paléontologie du Muséum : travail de bénédictin, qui consistait en la rédaction du Catalogue des Plantes fossiles de la collection, et en réalité dans la revision et la détermination nouvelle de la grande majorité des espèces, dont les étiquettes étaient devenues illisibles. Cette situation provisoire permit à Pomel de continuer ses études paléontologiques sur

l'Auvergne et de tirer des conclusions très remarquables sur la répartition des Mammifères de ce pays en trois faunes successives, correspondant aux trois périodes Miocène, Pliocène et Quaternaire.

Il quitte le Muséum vers la fin de 1845, après s'être vu refuser une situation de Préparateur, pour entrer à l'Ecole des Mines, où Dufrénoy l'attacha à l'organisation des Collections paléontologiques. De cette époque datent ses relations avec Elie de Beaumont, qui ne tarda pas à le prendre en estime, ainsi que l'attestent des lettres élogieuses retrouvées çà et là au milieu des notes manuscrites très considérables laissées par Pomel. Il se fit alors recevoir Garde-mines pour justifier sa nomination de Préparateur à l'Ecole des Mines, qui lui fut accordée en mai 1846, non sans grandes difficultés, à cause de son service militaire et grâce aux pressantes instances du comte Jaubert, Pair de France, botaniste distingué, qui avait pris en grande considération les travaux du jeune savant.

Pomel avait dès lors une position assurée et tous les loisirs que lui laissaient ses occupations furent consacrés à l'Anatomie comparée ; la liste de ses publications paléontologiques dans le cours des années, 1846, 1847 et 1848, témoigne d'une prodigieuse activité, dénotant une puissance de travail peu commune ; ses recherches, d'ordre général, s'attaquent aux questions les plus complexes de l'anatomie des Vertébrés fossiles ; suivant pas à pas les publications de l'Ostéographie de Blainville, il présente sur les diverses parties d'importantes critiques développées dans les Archives scientifiques de la Bibliothèque universelle de Genève. Les différents groupes des Vertébrés : Pachydermes, Ongulés, Suilliens, Carnassiers, Insectivores, y sont l'objet d'une revision rigoureuse et d'une classification basée sur les rapports avec les genres vivants. Ces travaux s'étendent à l'étude comparative des descriptions paléontologiques sur les Mammifères fossiles de l'Amérique du Nord. A 27 ans, Pomel s'est ainsi placé en évidence parmi les plus éminents paléontologistes. Dans quelques courses, il étudie la bordure orientale du Bassin tertiaire parisien, fait des découvertes heureuses au Mont-Aimé, d'où il rapporte et décrit en particulier le *Gavialis isorhynchus*, puis à Sézanne, dans les travertins, dont il détermine une partie de la flore, signalant entre autres le genre *Marchantia*.

Une mission lui est confiée par Adolphe Brongniart dans le cours de l'année 1847 pour estimer et cataloguer la collection de plantes fossiles houillères d'Eschweiler, de M. Grœsen, collection qui fut, à la suite de son rapport, acquise par l'Etat pour le Muséum et l'Ecole des Mines. Pomel profite de ce voyage pour se rendre au

Congrès des Naturalistes allemands d'Aix-la-Chapelle (septembre 1847) et en rapporte des documents sur le terrain crétacé d'Aix et de Maëstricht, publiés dans notre Bulletin (1848).

A la fin de 1848, envoyé à Rennes comme garde-mines, pour un service ordinaire, Pomel refusa d'accepter ce changement, funeste à ses études, et préféra quitter sa situation pour rester à Paris pendant quelque temps; puis il retourna en Auvergne reprendre avec Bravard, ses recherches sur les ossements fossiles de Périer. Ses relations avec son premier maître étaient empreintes de la plus grande cordialité, ainsi qu'en témoignent quelques lettres conservées de cette époque. Les deux savants étudièrent ensemble pendant plusieurs mois les gisements de la Débruge et de Cucuron et donnèrent un catalogue des espèces recueillies, en attendant la description iconographique qu'ils comptaient publier.

En 1851, chargé d'une mission à l'Exposition de Londres, Pomel profita de son séjour pour étudier les collections du British Museum; les indications précieuses qu'il eut l'occasion de donner et la sûreté de ses déterminations le mirent en relief à tel point qu'on lui fit l'offre d'une situation avantageuse qu'il refusa par chauvinisme, étant loin de prévoir que quelques mois plus tard il serait contraint de quitter la France.

Le coup d'Etat du 2 décembre 1851 vint briser la carrière de Pomel ; il se trouvait à Saint-Gérand-le-Puy, fouillant le gisement de Vertébrés, lorsqu'il fut avisé que la gendarmerie était à sa recherche. Son esprit indépendant, sa franchise souvent brutale, ses idées de libre-penseur lui avaient attiré des rancunes et des haines impitoyables. En parcourant ses montagnes, il trouvait souvent l'occasion de donner, çà et là, quelques conseils médicaux, que les paysans recherchaient de cet original qui connaissait si bien les plantes et les remèdes simples; sa loyauté l'avait entraîné à redresser, peut-être un peu trop vertement, la funeste maladresse et l'ignorance d'un médecin de campagne qui ne le lui pardonna pas. Les délations sur son compte furent d'autant mieux accueillies, que ses relations d'intimité avec Bravard, ardent républicain, non moins que ses propres opinions politiques, suffisaient déjà à le rendre suspect. On lui attribua la paternité d'un pamphlet qu'il n'avait pas même lu, et il fut frappé de proscription avec son maître et ami Bravard, qui fut déporté à Cayenne. Pomel put se soustraire heureusement à l'arrestation, en se cachant chez un ami, dans les environs de Saint-Nectaire, où il fut obligé de se réfugier dans des grottes pendant les perquisitions domiciliaires faites à sa recherche.

Pendant ce temps, l'intervention d'Elie de Beaumont et d'autres personnages influents obtint pour lui une commutation de peine et il fut interné en Algérie, où il arriva à Oran le 25 octobre 1852. Quelle ne dut pas être l'amertume du savant, ainsi brusquement chassé, éloigné de tout centre intellectuel, séparé de ses matériaux de travail, au moment où son avenir scientifique se dessinait d'une manière aussi brillante, et quel courage ne lui fallut-il pas pour réagir et dominer cette crise, sans ressources, avec deux enfants en bas-âge ! Contraint d'abandonner les matériaux qu'il avait réunis et dont il se préparait à publier une iconographie détaillée, prévoyant l'impossibilité de pouvoir jamais reprendre ce travail, il trouva l'énergie de rédiger à la hâte son *Catalogue méthodique et descriptif* des Vertébrés fossiles du bassin de la Loire et de l'Allier. Cet important résumé a fixé une date mémorable dans l'histoire paléontologique de la région, et malgré sa concision, qu'expliquent les circonstances de la rédaction, ce travail a servi de guide et de base aux travaux ultérieurs. Ce mémoire fut couronné par l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Clermont-Ferrand, dans sa séance de novembre 1852, comme un hommage à l'exilé, qui s'éloignait pour toujours de ses montagnes, si chères au cœur de tous les enfants de ce beau pays.

Aux environs d'Oran, Pomel s'installa près de son père, venu comme colon à Saint-Louis en 1848, et essaya de la colonisation. Mais il lui manquait l'essentiel, l'argent nécessaire pour mener à bien les tentatives d'introduction de nouvelles cultures, entre autres le coton ; aussi, après quelques essais infructueux, il dut y renoncer et se mettre au service d'une Compagnie de mines, à Garrouban, sur la frontière du Maroc. De 1854 à 1856, d'abord comme ingénieur, puis comme directeur, il fut occupé aux travaux de recherches industrielles, consacrant tous ses loisirs à la Géologie et à la Botanique autant que le lui permettait l'insécurité du pays, et cherchant, par quelques communications à l'Académie des Sciences et à la Société géologique, à ne pas se laisser oublier. La situation qu'il avait été contraint d'accepter dans une Société « dont les projets lui paraissaient suspects », dit-il, n'était pas sans lui procurer d'amers déboires, et Pomel ne songeait qu'à la possibilité de quitter ce milieu qui lui répugnait. Les instances d'Elie de Beaumont obtinrent sa réintégration dans le Service des Mines, en qualité de garde-mines à Miliana, en octobre 1856.

Dans ces conditions, Pomel fut chargé de l'étude géologique de la circonscription de Miliana, qu'il poursuivit jusqu'en 1859. Tou-

jours soumis à la surveillance de la police jusqu'à l'amnistie de 1859, il recevait chaque mois la visite du commissaire, qui ne cherchait, nous disait-il en riant, qu'à donner à sa démarche une allure de respectueuse déférence.

Ses premières recherches sur la région vinrent lui fournir des observations précieuses sur la division des terrains miocènes en trois étages ; il en développa les déductions les plus importantes dans plusieurs communications, présentées par Elie de Beaumont à l'Académie des Sciences. Dans les travertins de Miliana il signale la présence de plusieurs espèces actuelles : *Ficus carica, Hedera helix* et *Vitis vinifera.* Toutes les tournées géologiques étaient pour Pomel l'occasion d'observations botaniques, et il continuait à amasser, tant dans sa circonscription que dans les différentes régions qu'il traversait, des documents qu'il devait utiliser plus tard. C'est vers cette époque que, chargé d'une mission au Djebel Amour, il en rapporta des renseignements précieux sur cette région à peine entrevue. Les conceptions nouvelles de Pomel sur la classification des terrains tertiaires, contraires aux idées admises par l'ingénieur en chef Ville, amenèrent des discussions et un désaccord qui se termina par son déplacement de Miliana pour Oran (1859). Il avait pu terminer, avant son départ, et remettre à son chef la rédaction de la *Description géologique* de la circonscription de Miliana, avec carte géologique au 200.000e, qui ne fut publiée qu'en 1872.

Au Service des Mines d'Oran, il fut spécialement chargé de l'étude géologique des arrondissements de Mostaganem et de Mascara, qu'il poursuivit pendant plusieurs années, accumulant des documents très complets sur les terrains tertiaires, dont les riches gisements fossilifères lui fournirent des matériaux considérables, réunis à la collection des Mines, où il organisa un laboratoire paléontologique. Parfaitement secondé par M. Rocard, ingénieur en chef de la province, qui le tenait en grande estime, il entreprit le vaste projet d'une publication de la paléontologie oranaise, dans des conditions rendues difficiles, tant par l'éloignement des centres scientifiques que par la privation des éléments de comparaison qu'il dut se constituer peu à peu. L'activité et l'énergie de Pomel surmontèrent les difficultés ; il fut aidé par sa fille aînée, Augusta, qui devint Madame Lioult, femme d'une rare intelligence et d'un talent artistique d'une grande finesse, qui dessina et lithographia les pièces les plus diverses et les plus délicates des Invertébrés fossiles, Spongiaires, Echinodermes, Bryozoaires, Ammonites, donnant lieu à l'exécution de plus de 150 planches in-4o, entièrement préparées de sa main, de 1863 à 1869.

Durant cette période, Pomel entremêlait l'étude de ses fossiles de nombreuses explorations; il eut l'avantage en 1862 d'être attaché, comme naturaliste, à l'expédition Colonieu, à Ouargla, dont il eut même à lever le plan. Ce voyage d'exploration par Geryville, Laghouat et Metlili lui procura d'importantes observations de tout ordre qu'il mit plus tard en évidence dans sa publication sur le Sahara (1872). C'est de cette époque que datent ses relations avec M. Pouyanne, alors ingénieur à Tlemcen, relations qui aboutirent à leur précieux accord comme Directeurs du Service géologique.

En 1864, un malheureux accident survenu dans une course, entorse et fracture du pied, vint interrompre pendant plus de deux ans ses explorations. Pomel profita de ses loisirs forcés pour se consacrer entièrement à l'élaboration des matériaux accumulés et à leur description, passant en revue les divers groupes d'Invertébrés avec une étonnante sagacité. En même temps, il continuait la mise en œuvre de son herbier, reconnaissant et signalant un nombre considérable de genres et d'espèces nouvelles, dont il avait donné une première indication dans les matériaux pour la flore atlantique (1861).

La participation de Pomel à l'Exposition de 1867 où il exposa ses belles séries d'Echinides tertiaires, lui permit de faire un voyage à Paris et de revivre ses souvenirs paléontologiques en trouvant matière à une note sur le *Myomorphus cubensis*, dans des pièces fossiles envoyées de Cuba. Il publia également vers cette époque (1868), une classification nouvelle des Echinodermes, servant de base à la description des fossiles dont il préparait les planches.

Passionnément attaché à cette Algérie qui, après l'avoir assez mal accueilli, s'était emparée de lui, comme de la plupart de ceux qui trouvent dans son habitat, outre les agréments du climat, l'attrait d'études nouvelles et captivantes, Auguste Pomel s'était adonné à toutes les questions que sa belle intelligence et ses vastes connaissances lui permettaient de traiter, et prêtait son concours au développement vital du pays. Il s'était attiré, de ce fait, par les services rendus, une juste considération. Aussi l'on n'est pas étonné de le voir, au lendemain du 4 septembre 1870, qui fut marqué à Oran par une crise violente, désigné par le vœu de ses concitoyens pour faire partie de la Commission municipale qui prit en mains les affaires de la ville. Ses qualités d'administrateur le font envoyer au Conseil général d'Oran, dont il ne tarde pas à être nommé Président. Délégué au Conseil supérieur de l'Algérie, durant cette période de réorganisation qui a été le début de la phase la plus féconde en

heureux résultats, il sut défendre, avec une compétence fort appréciée, les intérêts de son département. Ses concitoyens lui témoignèrent leur confiance en l'envoyant siéger au Sénat, à la première élection en 1876. Dans l'intervalle, il avait été délégué à l'Exposition de Vienne (1874) pour l'organisation de la section algérienne. Durant cette période de sa vie politique jusqu'à la fin de son mandat de sénateur en 1881, il consacra une grande part de son activité au développement de la province d'Oran, qui prit son remarquable essor agricole et commercial. Les connaissances géologiques de Pomel trouvèrent plus d'une fois leur application dans le choix de l'emplacement des centres nouveaux, pour lesquels les conditions d'hygiène et d'alimentation en eau n'étaient pas toujours rigoureusement observées. Son rôle dans la province d'Oran a été particulièrement apprécié et fructueux pour la prospérité du pays.

Malgré ces préoccupations de nature à le détourner de la science, cette période n'en fut pas moins féconde en publications importantes. C'est d'abord la *Description géologique du massif de Miliana*, publiée dans le Bulletin de la Société de Climatologie d'Alger, puis le 1er fascicule des Mémoires paléontologiques, comprenant les Spongiaires. Ensuite vint son *Etude sur le Sahara*, œuvre de haute valeur, dans laquelle Pomel établit d'une façon magistrale la géologie du Sahara, en rectifiant les idées erronées sur la géographie physique du pays et discutant, pour répondre au désir exprimé par Edouard Lartet, les questions relatives à l'hypothèse d'une mer saharienne à l'époque quaternaire. Cette fameuse question de la mer saharienne fut aussi l'objet de diverses notes à l'Académie des sciences en 1874-1875. C'est encore vers cette époque que Pomel publia, dans le Bulletin de la Société de Climatologie d'Alger, deux fascicules des *Nouveaux matériaux* pour la flore atlantique, renfermant les diagnoses succinctes des nombreuses espèces et genres créés d'après ses collections et recherches personnelles.

La constatation par les travaux géodésiques du commandant Roudaire, de l'altitude négative des chotts constantinois, avait soulevé de gigantesques projets de mer intérieure, auxquels l'influence toute puissante de Ferdinand de Lesseps prêtait l'appui de son autorité, malgré les idées contraires nettement émises par les divers savants consultés sur les conséquences plus que douteuses de cette colossale entreprise. Pomel revint sur cette question et exposa, dans un résumé d'une remarquable précision, « l'état actuel de nos connaissances sur la géologie du Soudan, de la Guinée, de la Sénégambie et du Sahara » au congrès de l'Association française

à Clermont-Ferrand en 1876. Puis il demanda au ministre de l'Instruction publique, Waddington, une mission pour l'exploration géologique de la Tunisie, dans le but principal d'étudier les formations littorales de la côte orientale, le seuil de Gabès et les dépôts du voisinage des chotts tunisiens.

Cette mission s'effectua heureusement et sans difficultés en Tunisie, par suite de la facilité de transport en charrettes, au moins dans la région des grandes plaines. Durant les mois d'avril-mai 1877, Pomel put traverser, sans escorte, la région littorale par Sousse, El Djem et Sfax jusqu'à Gabès, pénétrer dans l'intérieur du Chott et revenir par Bordj el Hammam, Sfax, Monastir et Tunis. Pomel se proposait de continuer son exploration par la vallée de la Medjerda et de rentrer en Algérie par Le Kef et Souk-Ahras, lorsque les événements du 16 mai 1877, la dissolution de la Chambre, l'obligèrent à renoncer à ce projet pour rentrer en France où « le devoir l'appelait à son poste ».

Les résultats de cette mission furent présentés dans plusieurs communications et articles (Association française, congrès du Havre, 1877 ; Bulletin de la Société géologique, 1878) et parurent plus tard, développés pour la première partie, dans un mémoire important qui ne fut publié qu'en 1884, sous le titre de : *Géologie de la côte orientale de la Tunisie et de la Petite-Syrte.*

Lorsque le projet Roudaire vint à la tribune du Sénat, Pomel, malgré l'engouement général et l'appui apporté par la personnalité de Ferdinand de Lesseps, soutenue par de hautes influences, affirma sa conviction scientifique et la complète indépendance de son caractère, en combattant le projet de crédits à allouer pour cette étude. Son opinion eut un certain retentissement et les faits ont prouvé que son opposition était parfaitement justifiée.

Le séjour de Pomel à Paris, durant son mandat, lui fournit l'occasion de se retremper dans le milieu scientifique et de reprendre les relations avec ses confrères, dans un cercle assurément bien changé ; Sénateur de la République, après avoir été déporté de l'Empire, il retrouvait, à 25 années de distance, quelques-uns de ses amis d'antan, notamment Hébert, avec lequel ses relations dataient de l'époque où ce dernier commençait à enseigner la Géologie à l'Ecole normale. Il suivait alors, aussi assidument que possible, les séances de la Société géologique ; il y fit plusieurs communications, entre autres sur ses découvertes de Vertébrés quaternaires, Eléphants, Hippopotames, Rhinocéros, dans la sablière de Ternifine, dans la plaine d'Eghis. Il fut Vice-président de la Société en 1879, et membre du Conseil de 1878 à 1881.

Sa situation de Sénateur lui donna une participation importante à l'installation de la section algérienne de l'Exposition de 1878.

Lors de l'organisation de l'enseignement supérieur à Alger et de la création des Ecoles des Sciences et des Lettres en 1880, pour lesquelles il avait apporté un précieux concours, Pomel fut nommé professeur de Géologie et Minéralogie, et directeur de l'Ecole des Sciences. Sa voie était dès lors toute tracée; non seulement sa santé se ressentait de la rigueur des hivers parisiens, dont 25 années de séjour en Afrique l'avaient déshabitué, mais surtout il trouvait dans sa nouvelle situation, si conforme à ses goûts, une excellente occasion de sortir de ce milieu politique dans lequel la rectitude de son caractère pouvait difficilement accepter les obligations, et il saisit avec empressement la belle occasion qui lui permettait de se consacrer uniquement à la science.

En 1881, l'Association française pour l'Avancement des Sciences tint le premier de ses congrès à Alger, avec une affluence considérable ; les notices sur Alger et l'Algérie, préparées en vue de cette réunion, renferment des chapitres fort importants sur la zoologie, la botanique et la géologie de l'Algérie, dans lesquels Pomel exposait avec précision les problèmes à résoudre. La carte géologique provisoire de l'Algérie, au 800.000e, fut publiée, pour cette circonstance, en deux parties ; la province de Constantine fut confiée à Tissot ; les provinces d'Alger et d'Oran furent réservées à MM. Pomel et Pouyanne, avec texte explicatif. Cette première carte consacra l'association de ces deux hommes de haute valeur à une même œuvre ; elle présentait pour la première fois un caractère d'uniformité et, malgré ses lacunes, elle resta le guide et la base de tous les travaux ultérieurs.

C'est peu de temps après que les circonstances me conduisirent à Alger ; ma première visite et mes relations suivantes avec M. Pomel me laissèrent une impression profonde d'admiration qui n'a fait que s'accentuer dans le contact journalier que mes fonctions de Préparateur me donnèrent avec lui.

Pomel avait été placé à la tête de l'Ecole des Sciences d'Alger à cause de sa valeur incontestable et sans aucun des titres exigés par les règlements ; le moment était venu de les acquérir. Il obtint la dispense de la licence et soutint, en novembre 1883, pour le doctorat ès sciences, en Sorbonne, deux thèses, l'une de Paléontologie : « *Classification méthodique et genera des Echinides vivants et fossiles* », l'autre de Botanique : « *Contribution à l'étude des Crucifères* ». Ce fut une séance mémorable, dont les annales de la Sorbonne conservent

le souvenir, que cette soutenance d'un candidat à barbe blanche (il avait 62 ans) devant un jury composé des vénérables doyens : Milne-Edwards, Duchartre, Hébert, tous trois septuagénaires. Ce fut un triomphe qui dut laisser dans l'esprit de tous les assistants une inoubliable impression.

Pomel, qui avait été associé, en juillet 1882, à M. Pouyanne, pour la direction du Service de la Carte géologique dans les provinces d'Alger et d'Oran, devint plus tard, dans les mêmes conditions, chargé de l'organisation du Service dans toute l'Algérie, à la mort de Tissot, en 1884. C'est de cette époque que datent les premières études détaillées sur les feuilles au 50.000e, qui venaient d'être publiées en petit nombre et qui parurent progressivement d'année en année. Pomel donna l'impulsion à ces travaux, recherchant des collaborateurs, les guidant de ses conseils et de son expérience, les dirigeant souvent dans les régions difficiles. De divers côtés les études stratigraphiques furent poussées avec activité ; les résultats obtenus vinrent parfois à l'encontre des opinions émises par le savant maître, qui s'inclinait, après discussion serrée et examen approfondi des faits démonstratifs, devant les conclusions nouvelles. Dans les diverses régions encore délaissées il eut pour préoccupation primordiale de combler les lacunes de la carte générale ; les collaborateurs, guidés et encouragés, se mirent à l'œuvre : une école de géologues algériens se créa ainsi sous sa direction ; si quelques dissidents, à la suite d'observations trop rapides et forcément incomplètes, ont pu se croire autorisés à exprimer avec trop de précipitation une opinion contraire à celle qui était professée, nous avons le droit d'affirmer que les recherches approfondies et détaillées ont donné la plus complète sanction aux grandes divisions stratigraphiques établies par le maître.

Pomel prenait sa grande part des travaux de rectification de la carte et nous avons eu le précieux avantage de l'accompagner dans quelques-unes de ses principales excursions durant les années 1884 à 1886, tant dans la province d'Oran que dans celle de Constantine. Dans tous les conseils et les renseignements qu'il fournissait à chacun avec la plus entière libéralité, sans arrière-pensée, Pomel n'avait d'autre préoccupation que de pousser à la recherche des faits nouveaux, signalant les points importants qu'un passage rapide lui avait fait seulement entrevoir. Tous ceux qui ont recours à ses profondes connaissances peuvent témoigner de son désintéressement à cet égard. Sa mémoire vraiment prodigieuse lui permettait de préciser, dans les plus petits détails, les différentes particularités

observées et les localités où il avait recueilli soit un fossile, soit une plante. En voyage, il se montrait d'une extrême simplicité, acceptant toujours d'excellente humeur les conditions les plus difficiles des courses en Algérie : les mauvais gîtes, les difficultés de transport, les couchers sous la tente, rien ne l'inquiétait : aucune complication ne pouvait entraver une course projetée. En 1885, dans le voyage que nous fîmes ensemble à Tébessa, dans les conditions précaires et inconfortables de transport de cette époque, il résista admirablement aux fatigues de toute nature, me donnant l'exemple de l'endurance et de l'entraînement. En 1890, Pomel avait alors 69 ans, il nous arriva, durant une longue course sur le plateau du Sersou, de coucher sous la tente arabe, ce qui lui procura une nouvelle occasion de rappeler les souvenirs de ses tribulations passées, les insolations, les accès de fièvre, et de renouveler ses conseils de prudence qui m'ont été si précieux.

Durant cette période, Pomel publiait son mémoire sur la *Géologie de la côte orientale de la Tunisie*, dans le Bulletin de l'Ecole des Sciences d'Alger, qu'il avait créé pour en faire une publication utile par ses applications à l'Afrique du Nord, et qui, malheureusement, fut arrêtée à son début faute de crédits.

Puis il fit paraître deux fascicules importants sur les *Echinodermes*, le premier renfermant un atlas de 78 planches dessinées antérieurement par sa fille, le second, la description des espèces d'Echinides tertiaires, dont l'iconographie n'avait pu être entièrement terminée, et qui comprenait les espèces nouvellement recueillies ; ensuite vinrent une notice avec trois planches sur les Echinides du Kef Ighoud et diverses notes sur les Echinides dans le Bulletin de la Société géologique et dans les Comptes-rendus de l'Institut.

En 1888, à la recherche de documents sur les Vertébrés quaternaires de l'Afrique du Nord, Pomel fit plusieurs voyages successifs en Tunisie, sur des renseignements fournis à Souk-Ahras, où il venait d'étudier la question des phosphates récemment signalés.

Le congrès de l'Association française à Oran, en 1888, lui donna l'occasion d'exposer ses idées sur les terrains éocènes, à la section de Géologie dont il était président ; dans le cours de la réunion et, après la clôture, il eut la satisfaction de diriger quelques excursions dans la région qu'il connaissait si bien.

La deuxième édition de la carte géologique provisoire de l'Algérie, en 1889, permit aux directeurs de présenter la première carte unifiée, avec les subdivisions nouvellement reconnues. Pomel donna,

dans la *Description stratigraphique de l'Algérie*, un aperçu aussi complet que possible de la classification des terrains sédimentaires reconnus en Algérie, en indiquant l'extension des divers étages, montrant les progrès réalisés et indiquant les lacunes à combler et les problèmes à élucider.

Le 23 décembre 1889, Auguste Pomel était élu, par 32 voix sur 37 votants, membre correspondant de l'Académie des Sciences pour la section de Minéralogie. Cette sanction justifiée de ses remarquables travaux venait en quelque sorte marquer l'apogée de sa carrière scientifique. Lors de l'inauguration du Palais des Ecoles d'enseignement supérieur d'Alger, en avril 1887, M. Berthelot, ministre de l'Instruction publique, apportait à Pomel la croix de la Légion d'honneur, que ce dernier n'avait ni souhaitée, ni sollicitée, et dont il remercia son ancien collègue en quelques paroles simples qui ne ressentaient en rien la raideur officielle.

En 1891, atteint par la limite d'âge, Pomel fut admis à la retraite et nommé Directeur et Professeur honoraire de l'Ecole des Sciences. Il continua comme par le passé ses travaux au laboratoire de Géologie, dont rien n'était changé, où ses collections, sa bibliothèque étaient installées; j'eus la profonde satisfaction, après avoir été favorisé de l'honneur de lui succéder dans la chaire de Géologie, de le voir reprendre journellement le chemin de l'Ecole, poursuivant ses recherches et me communiquant ses impressions sur ses découvertes et ses déterminations. Les relations affectueuses dont il m'honorait furent pour moi le plus précieux stimulant à continuer son œuvre. De nouveaux collaborateurs, pleins de zèle et remplis à son égard d'une respectueuse vénération, formèrent autour de lui un cercle au milieu duquel il aimait à se trouver, en revivant, dans les conseils prodigués, les phases multiples de son existence de géologue, qu'il savait émailler d'anecdotes pittoresques. Tous ceux qui l'ont connu durant cette période ne peuvent oublier cette belle physionomie, cette tête énergique au regard profond, qui s'éclairait en présence des jeunes et s'épanchait en une franche et simple bonhomie, heureux de voir que son œuvre se continuait et que ses efforts se trouvaient récompensés par une enthousiaste activité.

Pomel put alors mettre à exécution son projet, longtemps retardé par les difficultés de mise en œuvre, de la publication des *Monographies de Vertébrés quaternaires de l'Algérie;* depuis plusieurs années, il s'occupait activement de réunir les matériaux, étudiant lui-même les points où des débris d'ossements avaient été signalés

pour y faire procéder à des fouilles, et accumulait des documents importants sur l'histoire de la période quaternaire. Aidé par l'habile talent de M. Ferrand, qui dessina sur pierre les reproductions de ses fossiles avec la plus rigoureuse exactitude, il commença en 1893 cette publication par le *Bubalus antiquus ;* il se reprit d'une passion nouvelle pour l'anatomie comparée, qu'il avait dû négliger pendant de si longues années, retrouvant avec une merveilleuse intuition les caractères les plus fugaces sur des fragments trop souvent incomplets, dont il savait reconstituer avec une remarquable habileté les parties brisées ou absentes. Il eut souvent la satisfaction profonde, à la suite de découvertes nouvelles, de voir ses déductions entièrement confirmées.

Pomel dut se créer un petit musée d'anatomie comparée, en réunissant à l'Ecole des Sciences les squelettes des types vivants en Algérie : Mouflons, Antilopes, Caméliens, Bovidés, etc.

Durant cette dernière période de cinq ans il publia successivement treize fascicules de monographies : « le Bubalus antiquus, les Caméliens et Cervidés, les Bœufs-Taureaux, les Bosélaphes, les Antilopes, les Eléphants, les Rhinocéros, les Hippopotames, les Carnassiers, les Porcins, les Equidés, le Singe et l'Homme, les Ovidés », renfermant un total de 170 planches lithographiées.

La première partie de cette œuvre colossale lui valut de l'Académie des Sciences une distinction bien méritée dans l'attribution du prix Petit-d'Ormoy, pour les Sciences naturelles, en décembre 1895, sur un rapport élogieux de Daubrée.

En dehors de ces recherches sur la faune quaternaire, l'éminent savant eut encore à étudier les débris de Reptiles provenant des phosphates de Tébessa, dans lesquels il reconnut un représentant d'une famille signalée dans l'Eocène des environs de Reims et aux Etats-Unis, le *Dyrosaurus thevestensis*. L'un de ses derniers fascicules comportait l'étude des débris humains recueillis dans les grottes et dépôts quaternaires, contemporains des artistes préhistoriques qui avaient figuré, dans les dessins rupestres du Sud-Oranais, les figures d'un grand nombre d'espèces retrouvées à l'état fossile.

D'autres fascicules étaient en préparation, concernant les débris délicats de Rongeurs, recueillis en abondance dans les poches à phosphorites des environs de Nédroma ; quelques espèces avaient été sommairement signalées et Pomel pensait pouvoir conduire à bonne fin cette dernière partie quand il se sentit terrassé par la fatigue et contraint de tout abandonner après la terminaison du fascicule des Ovidés.

Ses dernières années avaient été douloureusement marquées par de violentes commotions : sa fille aînée, Augusta, qu'il avait associée à ses travaux par le concours de son talent artistique, frappée à la mort de son mari d'une paralysie cérébrale, traîna pendant dix ans une existence pénible, douloureuse pour les siens et pour son pauvre père, qui éprouva un violent chagrin de sa perte. Entouré des soins affectueux et des prévenances de sa fille cadette et de ses deux petites-filles, qui s'efforçaient, par leur tendresse, de lui faire oublier ses amertumes, il goûtait enfin le calme et le repos bien mérités. La séparation causée par le mariage de ses petites-filles fut encore pour lui une dure épreuve, dont toute sa résignation apparente n'empêchait pas l'effet. Déjà, vers la fin de 1895, il avait été atteint d'une congestion cérébrale qui l'obligeait à de grands ménagements ; l'accumulation des fatigues de toute cette existence si étrangement mouvementée prit le dessus ; la marche lui devint pénible et ses visites au laboratoire de Géologie de plus en plus espacées.

Lors de la réunion de la Société géologique en Algérie, en octobre 1896, malgré son profond désir de se trouver une dernière fois au milieu de ses confrères, il se vit contraint de renoncer à cette suprême satisfaction ; il m'en exprimait ses regrets en répondant à mes instances, qu'il voulait encore se ménager quelques années « pour mener à bonne fin le travail entrepris ». Toute fatigue pouvait lui être funeste. Dès ce moment, la marche lui devint de plus en plus difficile et son état ne lui permettait pas de supporter la moindre locomotion ; la dernière visite qu'il nous fit à l'Ecole date de mai 1897. Ce philosophe envisageait nettement sa position et sa fin prochaine, laissant seulement entrevoir l'espoir de pouvoir encore travailler jusqu'au dernier moment. Sa vue s'affaiblissant, il fut atterré de se voir entravé et brusquement arrêté. Après une deuxième attaque de congestion qui faillit l'emporter en février 1898, il se rendit aux sollicitations des siens pour se laisser transporter à la campagne, à Drà el-Mizan, chez son gendre, M. de Valdan, administrateur de la commune mixte. Entouré de la tendre sollicitude de sa fille et pouvant passer ses journées au grand air, ses derniers mois s'écoulèrent dans une grande tranquillité. Lorsque j'eus la dernière satisfaction de le voir en juillet dernier, il parut éprouver une commotion heureuse et témoigna, par une émotion touchante, l'impression qu'il en ressentait. A peine un mois après, le 2 août 1898, il s'éteignait doucement, sans souffrance, dans le calme de la nature. Les obsèques à Drà-el-Mizan furent simples,

comme cet homme modeste l'eût désiré : l'éloignement d'Alger et surtout l'absence, en cette saison d'été, du personnel universitaire et de la plupart de ceux qui l'avaient connu et estimé, ayant empêché de donner à ses obsèques un caractère plus solennel.

II

La carrière si imprévue dont je viens de retracer les diverses phases est, sans contredit, l'un des exemples les plus frappants des résultats obtenus, en dépit des circonstances défavorables, par une persévérante énergie et une activité de travail peu commune. Cette ténacité, qui faisait le fond de son caractère et qui est un peu l'apanage de ses compatriotes d'Auvergne, ne pouvait exclure un certain entêtement dans les idées qu'il soutenait avec opiniâtreté. D'un côté, cette disposition s'explique par les conditions dans lesquelles il a dû se former, par l'état d'isolement dans lequel il se trouvait en Algérie, éloigné des discussions qui seules peuvent modifier les idées, tout en excitant les recherches. Mais il m'est permis d'affirmer, à moi qui l'ai suivi de si près pendant quinze ans, que cette tendance autoritaire, en matière scientifique, n'était qu'apparente, que ce savant admettait comme tout autre la discussion courtoise, et qu'il cherchait surtout à convaincre en présentant les faits les plus probants.

Doué d'une mémoire prodigieuse et d'une puissance de travail vraiment étonnante, Pomel a su accumuler en quelques années, dans les branches si diverses de la Paléontologie, des résultats nombreux et d'autant plus surprenants qu'il a dû tirer presque tout de ses propres recherches, privé qu'il était souvent de moyens d'étude, de livres et surtout de termes de comparaison. Voici, du reste, comment il débute dans l'un de ses premiers ouvrages de paléontologie algérienne, dans la préface du volume des Spongiaires : « Qu'il nous soit permis de réclamer ici toute l'indulgence des naturalistes pour les imperfections inévitables d'une publication faite en *Thébaïde* scientifique et avec des ressources que nous avons dû organiser nous-mêmes ».

Dans toutes ses œuvres se manifeste cet esprit de patience, de persévérance, qui lui a permis de mener à bien des travaux ardus qu'il a plus d'une fois regretté d'avoir entrepris, mais qu'il poursuivait sans se laisser arrêter par les difficultés. Cela devait lui être d'autant plus sensible qu'il avait connu, dans la première partie

de sa carrière, le milieu savant, les grandes collections où le chercheur trouve des guides bienveillants et des encouragements.

Pomel fut surtout un naturaliste de premier ordre ; toutes les branches de l'Histoire naturelle ont été l'objet de ses études. Pour la paléontologie, qui l'attira le plus spécialement et qui le ressaisit à nouveau si passionnément vers la fin de sa vie, il suivit toujours le même principe : l'étude des êtres vivants. C'est ainsi qu'il procéda pour les Invertébrés, Spongiaires et Echinodermes, à la classification desquels il apporta de nombreuses et importantes modifications. C'est peut-être l'exemple unique d'un naturaliste qui, à notre époque de spécialisation indispensable, ait abordé avec succès les diverses branches de la Paléontologie et de la Botanique, pour laquelle sa mémoire fidèle lui conservait avec une précision infinie les caractères distinctifs des espèces. Chacun de ses voyages se jalonnait en quelque sorte pas à pas, tant par l'observation géologique que par la récolte de telle ou telle plante, et, bien longtemps après, ses souvenirs retraçaient dans les détails les plus minimes, les moindres péripéties de ses excursions.

J'ai dit plus haut sa force de résistance pour ces explorations, si pénibles et difficiles à tant de points de vue, que comporte l'étude de l'Algérie, et dont les conditions étaient encore plus primitives au début de ses recherches. Dans les conditions les plus sommaires où il avait dû disposer ses éléments de travail, il se pliait à tout et acceptait les installations les plus rudimentaires, sans attendre une organisation plus complète pour se mettre à la besogne.

Les vicissitudes de son existence, les contacts de sa vie politique l'avaient doué d'une philosophie, d'une résignation parfaite aux événements défavorables, aux déceptions dont il parlait sans amertume. Ce fut un sage, un homme taillé à l'antique, faisant simplement son devoir, aimant le travail pour la satisfaction des résultats et, par-dessus tout, l'homme modeste, éloigné du bruit, ennemi de toute vaine gloriole. Dans les situations élevées, il resta toujours le même, aussi simple, mais avec la conscience de sa force.

L'Algérie doit reconnaître en lui, non seulement un des plus illustres savants qui l'honorent, mais aussi l'un de ceux qui ont donné une bonne part de leur intelligence à son développement.

III

L'œuvre scientifique de Pomel est considérable ; la liste bibliographique ci-jointe en fait foi : la paléontologie tient la plus large

place dans cette énumération, mais ses observations géologiques, pour n'avoir pas toujours reçu le développement qu'elles comportaient, n'en ont pas moins joué un rôle très important ; de plus, la Botanique l'a compté parmi ses plus fervents adeptes.

Ses nombreux travaux peuvent se grouper en trois parties : la première se rapporte à ses dix années d'études en France, de 1841 à 1851 ; la deuxième comprend la période de recherches en Algérie jusqu'à la création de l'Ecole des Sciences d'Alger en 1880 ; la troisième phase correspond à sa situation de directeur de l'Ecole des Sciences et de la carte géologique.

L'analyse de ses nombreuses publications mériterait de longs développements ; elle doit se résumer dans les appréciations de ses œuvres principales qui ont été, en majeure partie, la synthèse des notes disséminées dans divers recueils.

Ses premiers travaux consistent dans l'étude géologique des terrains tertiaires de la Limagne et dans la description des Mammifères fossiles recueillis par ses soins ou par les recherches de Bravard dans les départements du Puy-de-Dôme et de l'Allier. La division rationnelle établie dans ces terrains fut basée pour la première fois sur la différence des faunes des périodes miocène, pliocène et quaternaire. Ses études sur l'Auvergne se complétèrent par diverses déterminations sur les Vertébrés fossiles de la Gironde et par les fouilles de la Débruge. Pomel se proposait de publier une description iconographique détaillée de ces matériaux dont il dut se contenter de donner un résumé, sous le titre de : *Catalogue méthodique et descriptif des Vertébrés fossiles découverts dans le bassin hydrographique supérieur de la Loire et surtout dans la vallée de son affluent principal l'Allier.* Le jugement sur ce travail ne pouvait être plus justement porté que par l'éminent maître de la paléontologie française. M. Albert Gaudry a bien voulu répondre à ma demande par une appréciation que je ne puis résister au désir de reproduire en entier :

« Ce travail, bien qu'il ne renferme que 193 pages, me paraît » l'œuvre la plus importante qu'il ait accomplie. Il renferme, sous » une forme concise, une multitude d'observations habilement » dirigées. Pomel a fait connaître un grand nombre de types » inconnus ou mal déterminés. Encore aujourd'hui il est indispen- » sable aux Paléontologistes de s'y reporter. Pour les Insectivores » et les Rongeurs, il a réuni des matériaux précieux ; on lui doit » aussi beaucoup pour les Carnivores et les Ongulés. Je trouve qu'il » a agi avec sagacité en reconnaissant, dans les Hyœnodon et les

» Pterodon (Subdidelphes d'Aymard, Créodontes des savants amé-
» ricains) des animaux qui ont conservé quelques souvenirs de
» leurs ancêtres les Marsupiaux. Il a embrassé, en même temps
» que l'étude des Mammifères, celle des Reptiles tertiaires, peu
» examinés avant lui. Mais ce qui rend son ouvrage vraiment
» remarquable, c'est qu'en 1853 il a su établir des liens étroits
» entre la stratigraphie et la paléontologie des Vertébrés. On ne
» peut pas lire sans l'admirer le chapitre intitulé : Remarques
» générales sur les caractères des diverses faunes du Velay et de
» la Limagne, comparées entre elles et avec celles de différentes
» régions. A l'époque où Pomel composa son ouvrage, on s'occupait
» peu de suivre les Vertébrés à travers les âges ; on les étudiait
» habilement au point de vue zoologique, mais on n'avait pas
» encore entrepris sur eux des comparaisons chronologiques comme
» d'Orbigny l'avait fait pour les Invertébrés. Pomel a bien mis en
» lumière les différences d'aspect qu'ont présentées les Mammifères :
» à l'époque du gypse de Gargas, à l'époque de la formation des
» terrains lacustres du Velay, de l'Auvergne, de Mayence, à l'époque
» des formations lacustres de Sansan auxquelles il joint celles de
» Montabuzard, distinctes pour lui du lacustre d'Auvergne et les
» dépôts marins des faluns, à l'époque des sables d'Eppelsheim à
» laquelle il rattache celle du Mont Léberon, à l'époque pliocène,
» enfin à l'époque alluviale (quaternaire). Elève de Laurillard,
» admirateur de Cuvier, adversaire de Blainville, il n'a pas été
» porté aux études sur les enchaînements du monde animal, mais
» on peut dire que ses habiles travaux d'analyse ont contribué à
» préparer ces études ».

A ces travaux paléontologiques s'ajoutent les diverses recherches géologiques qu'il effectua dans la bordure orientale du bassin parisien, une première détermination de la flore de Sézanne et la description de la faune du terrain pisolithique, en particulier du *Gavialis isorhynchus*, qu'il avait rapporté du Mont-Aimé. Ses travaux sur les végétaux fossiles du Lias de la Moselle, sur le terrain houiller de Saarbrück, sur le bassin crétacé de Maëstricht, témoignent de sa remarquable aptitude à l'étude des différentes questions qu'il abordait.

IV

Avec son arrivée en Algérie commence une série d'études nouvelles sur la géologie régionale, à peine entrevue. La province d'Oran, par le développement des terrains tertiaires et la pauvreté

en fossiles des formations antérieures, devait naturellement entraîner Pomel vers l'étude des terrains néogènes. Il ne tarda pas à se rendre compte de la nécessité d'une classification en plusieurs étages de ces assises, qui conservent, malgré de nombreuses modifications locales, des faciès assez constants dans l'ensemble pour chaque formation. Pomel ne tarda pas à constater des faits évidents de discordance par régression ou érosion entre les différents étages. Pénétré des idées d'Elie de Beaumont, qui furent si longtemps la base de toutes les discussions stratigraphiques, ayant pu relever un grand nombre de faits qui militaient en faveur de la théorie des systèmes de montagnes, il établit dans la série miocène trois divisions nettement tranchées et séparées par des mouvements orogéniques, dont la coordination fournissait une application remarquable des grandes lignes de direction de plissement. C'est principalement dans ses études sur la circonscription de Miliana et dans le bassin du Chélif, qu'il acquiert la confirmation, basée sur un nombre considérable d'observations, de ses conclusions. Il n'était guère possible alors de chercher à préciser la comparaison avec les terrains tertiaires de la France, dont la classification a été soumise depuis encore à des vicissitudes multiples. C'est surtout avec les divisions établies par Pareto, en Italie, que l'auteur chercha les termes de comparaison, qui purent l'amener à commettre des erreurs inévitables.

La division établie par Pomel en 1858 pour les terrains miocènes de l'Algérie, a été confirmée par toutes les études détaillées complètes ; on ne saurait se refuser à reconnaître l'importance des déductions appuyées sur une théorie, aujourd'hui délaissée, en constatant la consécration récente de ces conclusions par la paléontologie. Les terrains miocènes de l'Algérie occidentale présentent des modifications locales de facies qui ont pu prêter à confusion pour une attribution rigoureuse, principalement en ce qui concerne les facies récifal ou littoral à *lithothamnium ;* les études de détail ont pu amener quelques changements, mais ce ne sont là que des questions locales, dont Pomel a, du reste, dans ses plus récentes publications, établi la rectification. Les grands jalons posés par sa classification subsistent intacts.

C'est principalement dans la *Description géologique du massif de Milianah* que Pomel a développé ses idées sur ce sujet, mais chacune de ses publications ultérieures porte l'empreinte de nouvelles preuves à l'appui, notamment après ses études sur le Dahra. Dans la *Description stratigraphique générale* de 1889, il précise le plus nette-

ment les caractères des différents étages, auxquels il donne l'importance d'un groupe ; les termes de Cartennien, Helvétien, Sahélien sont suffisamment appuyés sur des documents de toute nature pour obtenir une juste sanction. Le Cartennien, en particulier, occupe une place spéciale et il est regrettable que cette désignation d'étage, si nettement défini, n'ait pas reçu une consécration définitive en prenant place dans la série stratigraphique française. Le terme d'Helvétien peut donner lieu à contestation puisqu'il paraît comprendre l'ensemble des assises correspondant à l'Helvétien proprement dit et au Tortonien, ou bien, comme l'a montré M. Brives, d'accord avec M. Depéret, au deuxième étage méditerranéen. Quant au nom de Sahélien, qui a donné lieu à de nombreuses critiques, il paraît devoir se paralléliser avec les formations désignées sous le nom d'étage pontien.

La description du massif de Milianah renferme, en outre, quantité de faits importants concernant les formations quaternaires et les terrains volcaniques de la région.

Le *Sahara,* publié en 1872, est une œuvre remarquable, dont l'éloge a été unanimement fait, même par les contradicteurs du maître. Pomel, mettant à profit les observations recueillies dans le cours de son voyage de 1862 et les documents fournis par les explorateurs, présente un aperçu géographique des plus précis sur les différentes parties du Sahara, les bassins des Chotts, la Hamada et l'Erg, et fait justice des fausses conceptions répandues sur l'extension des dunes et leur infertilité complète. Il attribue les véritables causes de la stérilité à la sécheresse et à la nudité de la Hamada.

La partie géologique expose avec une grande clarté l'état de nos connaissances sur le Sahara, le Soudan occidental et le massif atlantique. Pomel montre l'Atlas rattaché à l'Europe par la grande complexité de sa structure géologique ; c'est une partie de l'Europe séparée de l'Afrique par le Sahara. Au sujet de l'Algérie, il montre le massif cristallophyllien littoral de l'Edough à la Kabylie et la Bouzaréa, se prolongeant probablement par des îlots sous-marins au Cap Chénoua et au Cap Tenès. Les poudingues gris et schistes du Djebel Kahar sont attribués au Permien, ce qui est conforme à nos conclusions actuelles. Un des chapitres les plus importants traite des dépôts marins quaternaires, les plages émergées, dont les terrasses sont observées à Tripoli, Tunis, la Calle, Philippeville, d'Alger à Oran, à Tanger et au Cap Blanc ; cette action de faible relèvement infirmant l'existence de tout phénomène important de dislocation et de ridement, et réduisant à néant la conception d'un effondrement récent du détroit de Gibraltar.

A la bordure du Sahara, Pomel indique les atterrissements tertiaires fortement relevés (Brézina) et décrit les puissants dépôts d'alluvions dont l'érosion a donné lieu à ces gours géants; il donne l'explication de la formation de cette croûte ou carapace calcaire développée dans le Tell et les Hauts-Plateaux et la surface de la Hamada. Il signale les recherches à faire, relativement au Chott Melrir, sur les rapports des dépôts environnants avec les formations littorales de Gabès, et émet l'opinion de l'existence d'un seuil crétacé. Pomel expose ses idées sur la formation des dunes et sur les dépôts de gypse et sel gemme des Chotts, qui ne peuvent être en aucune façon attribués au retrait d'une mer quaternaire saharienne. D'importants documents sur la faune et la flore accompagnent cette description.

Les hypothèses sur la nature et l'origine des terrains des Chotts tunisiens furent vérifiées et développées à la suite de sa mission de 1877, et publiées avec une foule de détails concernant la géologie du littoral tunisien dans son mémoire de 1884.

La description stratigraphique générale de l'Algérie de 1889 constitue un document qui fait époque en établissant l'état des questions stratigraphiques en Algérie. Pour la première fois, l'échelle complète des terrains sédimentaires est présentée de façon à se mettre en harmonie avec la classification adoptée en France. Les groupements des terrains tertiaires y occupent une large place avec un grand nombre de subdivisions nouvelles. Les terrains anté-jurassiques ne sont guère que la reproduction de l'exposé de 1881, laissant toujours les mêmes problèmes à résoudre. La série jurassique y est subdivisée suivant les étages classiques, mais avec de nombreuses incertitudes sur la place à donner à certaines assises dans le Jurassique supérieur. Les terrains crétacés, bien mieux connus, d'après les travaux de Coquand, Brossard, M. Péron, y sont classés d'une façon plus rigoureuse: Pomel discute la valeur des subdivisions proposées et conclut à la difficulté de généraliser d'après quelques points particuliers des mieux favorisés. Les points litigieux y sont nettement indiqués, dans ce résumé d'un nombre considérable de faits, dans une description très serrée. Les modifications les plus considérables apportées par ce travail ont trait à la classification des terrains éocènes, pour la première fois subdivisés en trois groupes. L'inférieur, dont le type le plus complet se trouve caractérisé dans la région de Boghari, présente des divisions un peu trop multipliées, reposant sur les observations de M. Pierredon et qui concordent très difficilement avec la simplicité de ces formations

dans la province de Constantine. Le groupe de l'Eocène moyen, dont les assises occupent une zone bien distincte, concentrée dans la région littorale, a été séparé en plusieurs étages d'après mes recherches sur le Djurjura ; il en est de même de l'Eocène supérieur, à faciès gréseux, divisé en deux étages d'extension différente et de faciès particulier.

Un nouveau terme dans la série miocène, correspondant à l'Oligocène, est indiqué par les dépôts marins de la région de Dellys ; à cette période Pomel rapporte les dépôts continentaux de la bordure du Sahara et du versant sud des vallées de l'Aurès.

Les dépôts lacustres du bassin de Constantine y sont placés dans le Miocène moyen (Smendou) et supérieur (argiles à hélices dentées).

Cet important résumé peut paraître d'une lecture assez difficile pour les géologues peu familiarisés avec les détails de la géographie de l'Algérie ; on peut faire à son auteur la critique de passer d'une région à l'autre, dans l'examen des différents étages, d'une manière assez brusque qui peut dérouter, mais on y trouve accumulées une quantité considérable d'observations, dont une grande partie entièrement inédites, résultat des dernières recherches ou des études antérieures de Pomel. C'est une synthèse, dans laquelle on regrette de ne pas trouver de coupes géologiques permettant de fixer les idées avec plus de précision. Pomel hésitait à donner à la publicité ces croquis schématiques qu'il livrait si volontiers à ses collaborateurs ; il estimait que des coupes forcément incomplètes peuvent prêter à des interprétations discutables, et comme il n'a pas été en mesure, faute de bonnes cartes, de relever des profils détaillés, il a jugé préférable de s'abstenir de toute interprétation de ce genre.

V

Ses publications sur la Paléontologie algérienne ne comprennent qu'une partie de l'ensemble du programme que Pomel s'était tracé. En commençant par les Spongiaires (1866), l'auteur indique son but de faire connaître les richesses paléontologiques de la province d'Oran et son intention de passer successivement en revue les différents groupes des Invertébrés ; c'est pour ce motif qu'il divise son travail sur les Zoophytes en cinq fascicules, devant comprendre les Bryozoaires, les Echinodermes, les Coralliaires, les Foraminifères et les Spongiaires.

Le fascicule des *Spongiaires* comporte un fort volume renfermant la description de 124 espèces du groupe des Pétrospongiaires du

Miocène inférieur (Cartennien), appuyée sur les figures de 36 planches dessinées par Mlle Augusta Pomel. Cette importante série, recueillie pour la presque totalité au Djebel Djambeida, près Cherchell, constitue une faune « très analogue à celle des terrains » crétacés moyen et supérieur, mais qui a également des caractères » propres. Un géologue, peu familiarisé avec le faciès lithologique » algérien, tombant sur un pareil gisement, n'eut pas hésité à se » déclarer en plein Crétacé ».

Ce travail entraîna Pomel à des recherches considérables sur la classification des Spongiaires ; il s'exprime ainsi à ce sujet : « Si » d'un côté, j'ai été favorisé par mon séjour sur une côte méditer- » ranéenne très riche qui m'a permis d'étudier sur le vif de nom- » breuses espèces, j'ai eu, d'autre part, à regretter la privation des » matériaux considérables des bibliothèques et des grandes collec- » tions de la métropole, que des visites trop rapides ont fait passer » comme des silhouettes devant mes yeux. Il est probable que si le » géologue paléontologiste n'eût pas engagé l'affaire, le zoologiste » n'eût pas eu le courage de le faire, en présence des difficultés » considérables qu'il devait y rencontrer. Ces explications étaient » nécessaires pour excuser les nombreuses imperfections qui se » sont dévoilées au cours de la publication » (Spongiaires, page 253).

Pour le fascicule suivant, comprenant les *Echinodermes*, les matériaux étaient abondants, en bon état de conservation et donnaient lieu à des études attrayantes, pour lesquelles Pomel conserva toujours une vive prédilection. L'auteur en fit une étude générale et présenta en 1867 une classification dont les caractères importants sont basés sur la présence ou l'absence des mâchoires et des dents, impliquant des modifications profondes dans le régime alimentaire. Les résultats et conclusions en furent développés dans la *Classification méthodique et genera des Echinides vivants et fossiles*, qui parut en 1883. Pomel établit deux divisions primordiales : Atélostomes ou édentés, Gnathostomes ou dentés. La première comprend deux groupes : les Spatiformes et les Lampadiformes ; la deuxième division renferme les Néaréchinides (secondaires, tertiaires et actuels) avec les deux groupes des Clypeiformes et des Globiformes, et les Paléchinides (Oursins paléozoïques).

Cette classification sert de préface à la description des Echinides de l'Algérie, dont Pomel n'a décrit que les fossiles tertiaires, comprenant un nombre considérable d'espèces spéciales, dont la description est appuyée sur une première série de 78 planches parue en 1885. L'iconographie des espèces non figurées dans ce

travail et dues à des découvertes plus récentes, notamment d'une remarquable série de Clypéastres, avait été préparée par des reproductions phototypiques, dont quelques épreuves ont donné malheureusement de trop mauvais résultats, pour que Pomel se décidât à les publier. Cette iconographie, complétée par de nouvelles planches lithographiques, sera terminée par les soins du Service de la Carte géologique.

Diverses notes sur les Echinides du Kef Ighoud, sur le Thagastea, etc. ont apporté une nouvelle contribution à l'échinologie algérienne.

Les *Bryozoaires* avaient été l'objet de travaux sérieux de la part de Pomel, qui avait fait lithographier une première série de 16 planches par ses deux filles, Mlles Augusta et Pauline Pomel, et que des circonstances diverses ne lui ont pas permis de continuer.

L'étude des Coralliaires fossiles, également abordée, avait donné lieu à une première note.

Les *Céphalopodes* ont également eu leur part de ses recherches; Pomel nous laisse une description des Céphalopodes néocomiens de Lamoricière, renfermant une faunule berriasienne, retrouvée à l'état erratique dans le Néocomien. Les 14 planches qui accompagnent ce travail ont été dessinées avant 1869.

Il nous reste à parler de l'importante publication des Vertébrés fossiles quaternaires de l'Algérie. Treize fascicules, dont l'énumération a été faite ci-dessus, renferment les monographies des grands Mammifères dont les débris ont été recueillis par les soins de Pomel et réunis à la collection de l'Ecole des Sciences d'Alger. L'analyse de ces documents considérables nous entraînerait trop loin; la plus importante consécration de cette œuvre a été donnée par l'éloge qui en a été fait à l'Académie des Sciences. Les grands Mammifères, Eléphants, Rhinocéros, Hippopotames, Buffles, Chameaux, Cerfs, Antilopes, qui peuplaient le sol de la Berbérie à l'époque préhistorique, sont en majeure partie exhumés dans ce travail qui, outre l'intérêt de l'anatomie comparée, présente des considérations du plus haut intérêt sur l'histoire des temps quaternaires. Pomel a eu soin de faire ressortir, dans l'étude de chaque groupe, les rapprochements avec les figures gravées sur les rochers du Sud oranais, par l'homme contemporain, les dessins rupestres, dont M. Flamand a rapporté des descriptions et des photographies d'une grande netteté.

Les différents gisements qui avaient fourni ces matériaux, ne présentant séparément qu'un petit nombre de types, il restait toujours des doutes sur l'âge relatif des dépôts qui les renfermaient.

La découverte d'un dépôt ossifère dans les tranchées du chemin de fer en construction à la Pointe-Pescade, près Alger, en 1894, vint donner à cette question une heureuse solution. Les travaux de fouilles, habilement dirigées par M. Brives, permirent de recueillir un nombre considérable de pièces, Eléphants, Hippopotames, Rhinocéros, Buffles, Cerf, Antilope, permettant d'affirmer la contemporanéité de ces espèces. Il serait trop long d'énumérer seulement les nombreuses espèces étudiées dans ces monographies, qui ont été, au fur et à mesure de leur apparition, avidement recherchées par les paléontologistes de tous pays.

Je ne saurais terminer cet aperçu rapide des travaux de M. Pomel, sans indiquer encore la contribution importante qu'il a apportée à l'étude de la flore algérienne dans ses *Matériaux pour la Flore atlantique* et surtout dans ses *Nouveaux matériaux*, dans lesquels il donne la description de toutes les plantes non encore décrites, soit près de 800 espèces ou variétés. L'éloge de ce travail a été fait par mon collègue et ami M. le professeur Battandier, dans le Bulletin de la Société Botanique de France (22 août 1898).

En terminant cet hommage à la mémoire de l'homme éminent qui vient de disparaître, je tiens à exprimer tous les regrets que sa perte cause à la Géologie algérienne, à l'Algérie et à la Société Géologique de France, dont il a été secrétaire en 1849-1850, vice-président en 1879. Le souvenir de ce savant vivra par les travaux dont il a enrichi la science et par l'impulsion fructueuse qu'il a donnée à la Géologie de l'Algérie.

BIBLIOGRAPHIE DES TRAVAUX SCIENTIFIQUES DE A. POMEL

I. — PUBLICATIONS ÉTRANGÈRES A L'ALGÉRIE

Géologie et Paléontologie

1842. 1. — Essai de coordination des terrains tertiaires du département du Puy-de-Dôme avec ceux du Nord de la France (*Annales scient. de l'Auvergne*).

1843. 2. — Description des Carnassiers fossiles des terrains meubles de l'Auvergne : *Felis cultridens*, *Canis megamastoïdes*, *Lutra Bravardi* (*B. S. G. F.*, 1re série, t. XIV).

— 3. — Observations sur la paléontologie des terrains meubles de la Limagne d'Auvergne (*B. S. G. F.*, 1re série, t. XIV).

1844. 4. — Note sur un Bouc fossile, *Capra Rozeti*, découvert près d'Issoire, avec Eléphant, Rhinocéros, etc. (*C. R. Ac. Sc.*, vol. XIX).

1844. 5-6. — Description géologique et paléontologique des collines de la Tour-de-Boulade et du Puy-de-Tellier (*C. R. Ac. Sc.*, t. XIX, et *B. S. G. F.*, 2e série, t. I).

1845. 7. — Gergovia, ses basaltes, ses calcaires, ses fossiles. — Plantes fossiles des terrains tertiaires de l'Auvergne (*B. S. G. F.*, t. II).

— 8. — Note sur des végétaux fossiles nouveaux, découverts dans le Calcaire grossier des environs de Paris (*B. S. G. F.*, 2e série, t. II, p. 307).

— 9. — Note sur les prétendues Cycadées fossiles tertiaires (*Id.*).

— 10. — Note sur quelques phénomènes géologiques de la vallée de la Brems, près Saarlouis. Relations du terrain houiller avec les Porphyres (*B. S. G. F.*, 2e série, t. III, p. 49).

1846. 11. — Nouvelles considérations sur la paléontologie de l'Auvergne : L'ensemble des Mammifères fossiles de ce pays est divisé en trois faunes successives et les terrains qui les renferment sont classés dans les trois époques, miocène, pliocène et quaternaire (*B. S. G. F.*, 2e série, t. III, p. 198).

— 12. — Note sur la Géologie paléontologique du département de l'Allier (*B. S. G. F.*, 2e série, t. III, p. 365).

— 13. — Note sur le Lias de la Moselle et sur quelques gisements de végétaux fossiles (*B. S. G. F.*, t. III, p. 652).

— 14. — Sur le *Pterodon*, genre fossile de Dasyure, dont les espèces ont été trouvées dans les terrains tertiaires de Paris, de l'Auvergne et de la Gironde (*B. S. G. F.*, 2e série, t. III).

— 15. — Détermination des Vertébrés fossiles de Cadibona, recueillis par M. Gastaldi (*B. S. G. F.*, 2e série, t. III).

— 16. — Note sur les Animaux fossiles de l'Allier (*B. S. G. F.*, 2e série, t. IV, p. 385).

1847. 17. — Note sur un nouveau Pachyderme de la Gironde, *Elotherium magnum*, congénère d'autres fossiles décrits plus tard par M. Aymard sous le nom d'*Entelodon* (*B. S. G. F.*, 2e série, t. IV).

— 18. — Note sur le genre *Palæotherium*, ses caractères et ses limites (*B. S. G. F.*, 2e série, t. IV, p. 384).

— 19. — Note sur divers Vertébrés fossiles des terrains éocènes de Paris : *Pachynolophus*, *Coryphodon*, *Crocodilus*, *Cœlorhinus*, *Apholidemys*, *Palæophis* (*Arch. scient. Bibl. Univ. de Genève*, vol. IV).

— 20. — Sur les Hippopotames et les Sangliers fossiles (*Arch. sc. Bibl. de Genève*, vol. IV).

— 21. — Faune fossile du terrain pisolithique comprenant la description du *Gavialis isorhynchus* du Mont-Aimé, le plus ancien représenté du type des Crocodiles (*Arch. Bibl. Genève*, vol. V).

— 22. — Sur le genre *Palæotherium* (*Arch. Bibl. Genève*, vol. V).

— 23. — Note sur la flore de Sézanne, première indication du genre *Marchantia* (*Arch. Bibl. Genève*, vol. V).

— 24. — Matériaux pour servir à la flore fossile des terrains jurassiques de la France (Congrès Natur. All. à Aix-la-Chapelle).

1848. 25. — Sur le terrain crétacé d'Aix-la-Chapelle et de Maestricht (*B. S. G. F.*, 2e série, t. VI).

— 26. — Mémoire pour servir à la Géologie paléontologique du département de l'Allier (*B. S. G. F.*, 2e série, t. VI).

— 27. — Note sur les Animaux fossiles de l'Allier (*Id.*).

— 28. — Recherches sur les caractères et les rapports des divers genres vivants et fossiles de Mammifères ongulés (*C. R. Ac. Sc.*, t. XXVI, p. 686).

1847. 29. — Communication sur le même sujet à la Société géologique de France avant la publication d'un mémoire analogue de Richard Owen (*B. S. G. F.*, 2e série, t. VI).

— 30. — Etudes sur les Insectivores (*Arch. Bibl. Univ. de Genève*, vol. IX).

— 31. — Recherches sur la distribution géographique et géologique des Carnassiers insectivores (*B. S. G. F.*, t. VI).

— 32. — Sur le *Castoroïdes ohioensis*, par Wymann (*Arch. Bibl. Genève*, vol. IX).

— 33. — Notices bibliographiques sur divers Mammifères fossiles de l'Amérique du Nord (*Arch. Bibl. Genève*, vol. IX).

1849. 34. — Observations sur le parallélisme du gypse d'Aix avec les dépôts lacustres de la Limagne et de la Beauce (*B. S. G. F.*, 2e série, t. VII).

— 35. — Notices bibliographiques sur les Ongulés fossiles de l'Amérique du Nord (*Arch. Bibl. Genève*, vol. X).

— 36. — Sur le genre *Anoplotherium*, ses caractères et ses limites (*Arch. Bibl. Genève*, vol. XII).

1850. 37. — Notice sur les Ossements fossiles de la Débruge, comprenant le catalogue des espèces que plusieurs mois de fouilles y avaient fait découvrir (en collab. avec A. Bravard) (Ext. du *Mercure Aptésien*, Apt).

1851. 38. — Observations nouvelles sur la structure des pieds dans la famille des *Anoplotherium* et dans le genre *Hyemoschus* (*C. R. Ac. Sc.*, vol. XXXIII, p. 16).

1852. 39. — Catalogue méthodique et descriptif des Vertébrés fossiles découverts dans le bassin hydrographique supérieur de la Loire et dans la vallée de l'Allier (Ouvrage couronné par l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Clermont-Ferrand, dans sa séance de nov. 1852) (*Annales scient. de l'Auvergne*).

1854. 40. — Sur la succession des faunes de Vertébrés fossiles du centre de la France (Lettre à Elie de Beaumont, *C. R. Ac. Sc.*, vol. XXXVIII, p. 463).

1868. 41. — Sur le *Myomorphus cubensis*, sous-genre nouveau de *Megalonyx* (*C. R. Ac. Sc.*, t. LXVII, p. 665).

— 42. — Note additionnelle sur le *Myomorphus cubensis* (*C. R. Ac. Sc.*, t. XLVII, p. 850).

II. — PUBLICATIONS CONCERNANT L'ALGÉRIE ET L'AFRIQUE DU NORD

A. — Géologie

1854. 43. — Observations géologiques sur la province d'Oran : Sur d'anciennes solfatares de la forêt de Muley-Ismael (Lettre à Elie de Beaumont) (*C. R. Ac. Sc.*, t. XXXVIII, p. 836).

1855. 44. — Notice géologique sur le pays des Beni-bou-Saïd, près la frontière du Maroc (*C. R. Ac. Sc.*, t. XL, p. 882).

— 45. — Id., Id. (*B. S. G. F.*, 2e série, t. XIII).

1856. 46. — Observations sur la structure géologique de l'Algérie (*C. R. Ac. Sc.*, t. XLIII, p. 880).

1858. 47. — Note sur les soulèvements du massif de Milianah (*C. R. Ac. Sc.*, t. XLVII, p. 107).

— 48. — Sur l'âge géologique du système du Vercors (*C. R. Ac. Sc.*, t. XLVII, p. 479).

— 49. — Sur le système de montagnes du Mermoucha et sur le terrain sahélien (*C. R. Ac. Sc.*, t. XLVII, p. 852).

1858. 50. — Nouvelles remarques sur les subdivisions du terrain miocène (*C. R. Ac. Sc.*, t. XLVII, p. 949).

1859. 51. — Sur quelques-unes des révolutions du globe qui ont construit les reliefs algériens (*C. R Ac. Sc.*, t. XLVIII, p. 992).

1872. 52. — Le Sahara. Observations de Géologie et de Géographie physique et biologique. Discussion de l'hypothèse d'une mer saharienne à l'époque préhistorique (*Bull. Soc. climatolog. d'Alger*).

1873. 53. — Description et carte géologique au 200.000e du massif de Milianah (*Bull. Soc. climat. d'Alger*).

— 54. — Carte du Losange saharien en projection gnomonique sur l'horizon de son centre pour l'étude des cercles du réseau pentagonal (*C. R. Ac. Sc.*, t. LXXVII, p. 557).

1874. 55. — Sur la prétendue mer saharienne (*C. R. Ac. Sc.*, t. LXXIX, p. 792).

1875. 56. — Il n'y a pas eu de mer intérieure au Sahara aux temps quaternaires (*C. R. Ac. Sc.*, t. LXXX, p. 1342).

1876. 57. — Etat actuel de nos connaissances sur la géologie du Soudan, de la Guinée, de la Sénégambie et du Sahara (*A. F. A. S.*, Congrès de Clermont-Ferrand).

1877. 58. — Géologie de la Petite-Syrte et du littoral oriental de la Tunisie (*Id.*, Congrès du Hâvre).

— 59. — La mer intérieure de l'Algérie et le seuil de Gabès (*Revue scientifique*).

1878. 60. — Géologie de la Petite-Syrte et de la région des Chotts tunisiens (*B. S. G. F.*, 3e série, t. VII).

1881. 61. — Notice sur la géologie de l'Algérie (Notices sur Alger, publiées en vue du Congrès de l'*A. F. A. S.* (Alger, Jourdan).

— 62. — L'Algérie et le Nord de l'Afrique aux temps géologiques (*A. F. A. S.*, Congrès d'Alger).

1882. 63. — Carte géologique provisoire des provinces d'Alger et d'Oran, avec texte explicatif (en collaboration avec M. Pouyanne).

1884. 64. — Une mission scientifique en Tunisie. Géologie de la côte orientale jusqu'à la Petite-Syrte (*Bull. de l'Ecole des Sciences d'Alger*).

1888. 65. — Sur un gisement de quartz bipyramidé avec cargneules et gypses à Souk-Ahras (*C. R. Ac. Sc.*, t. CVII, p. 53).

— 66. — Sur les boues geyseriennes à quartz bipyramidés, gypses et cargneules des environs de Souk-Ahras (*A. F. A. S.*, Congrès d'Oran, p. 262).

— 67. — Le terrain suessonien à Nummulites et à Phosphorites des environs de Souk-Ahras (*A. F. A. S.*, Congrès d'Oran, p. 243).

— 68. — Compte-rendu de l'excursion de la Section de géologie aux environs d'Oran (Id., p. 177).

1889. 69. — Description stratigraphique de l'Algérie pour servir à l'explication de la 2e édition de la carte géologique provisoire (Alger, Fontana).

— 70. — Carte géologique générale provisoire de l'Algérie, 2e édition unifiée, revue et complétée par le Service de la Carte géologique sous la direction de MM Pomel et Pouyanne.

1891. 71. — Les tremblements de terre des 15 et 16 janvier 1891 en Algérie (*C. R. Ac. Sc.*, t. CXII, p. 643).

— 72. — Les formations éocènes de l'Algérie (en collaboration avec M. Ficheur) (*C. R. Ac. Sc.*, t. CXIII, p. 26).

1892. 73. — Aperçus rétrospectifs sur la géologie de la Tunisie (*B. S. G. F.*, 3e série, t. XX, p. 101).

— 74. — Sur la classification des terrains miocènes en Algérie et réponse aux critiques de M. Peron (*B. S. G. F.*, 3e série, t. XX, p. 166).

1894. 75. — Sur certaines des dernières phases géologiques et climatériques du sol barbaresque (*C. R. Ac. Sc.*, t. CXIX, p. 314).

— 76. — Réponse à M. Mayer-Eymar à propos de sa défense du *Saharien* comme nom du dernier étage géologique (*C. R. Ac. Sc.*, t. CXIX, p. 938).

B. — Paléontologie

1858. 77. — Végétaux fossiles des travertins quaternaires de Milianah (in Notice minéralogique sur les provinces d'Alger et d'Oran, par Ville, Imp. Impie).

1867. 78. — Note sur la classification des Echinodermes (*C. R. Ac. Sc.*, t. LXVII).

1868. 79. — Observations sur la classification des Echinodermes pour servir d'introduction à l'étude des fossiles (Paris, Deyrolle).

— 80. — Sur les Alcyonaires fossiles des terrains tertiaires algériens (*C. R. Ac. Sc.*, t. LXVII, p. 963).

— 81. — Id. Id., avec une planche (Paris, Deyrolle).

1872. 82. — Description des Animaux fossiles de la province d'Oran. 5e fascic., *Spongiaires*, 1 fort vol. avec 36 planches lithogr. par Mlle Augusta Pomel (Oran).

1878. 83. — Station préhistorique de Ternifine, dans la plaine d'Eghis : *Eléphants*, *Rhinocéros*, *Hippopotames* (*B. S. G. F.*, 3e série, t. VII, p. 44).

— 84. — Un *Hipparion* dans le terrain pliocène d'Oran (*B. S. G. F.*, t. VII).

— 85. — Sur une station préhistorique de la plaine d'Eghis, à l'est de Mascara (*A. F. A. S.*, Congrès de la Rochelle).

1883. 86. — Classification méthodique et genera des Echinides vivants et fossiles. Thèse pour le doctorat ès-sciences (Alger, Jourdan).

1885. 87. — Paléontologie ou description des Animaux fossiles de l'Algérie, 2e fascicule : *Echinodermes*, 1 fort volume renfermant : 1° Généralités ; 2° Classification méthodique et genera ; 3° Atlas de 78 planches lithogr. par Mlle Augusta Pomel.

— 88. — Sur la station préhistorique de Ternifine, près Mascara (*A. F. A. S.*, Congrès de Grenoble).

— 89. — Les Echinides du Kef-Ighoud (Matériaux pour la Carte géologique de l'Algérie, 1 fasc. avec 3 planches. Alger, Fontana).

1887. 90. — Paléontologie de l'Algérie. *Echinodermes*, 2e fascic., 2e livraison. Description des espèces fossiles tertiaires. 1 fort vol. de 340 pages (Publication du Service de la Carte géologique. Alger, Fontana).

— 91. — Sur le genre *Thersitea* Coq., singuliers Mollusques gastropodes particuliers au terrain suessonien d'Algérie (*A. F. A. S.*, Congrès de Toulouse).

1888. 92. — Sur le *Thagastea*, nouveau genre d'Echinides éocènes d'Algérie et observations sur le groupe des Fibulariens (*C. R. Ac. Sc.*, t. CVI, p. 373).

— 93. — Compte-rendu de l'excursion de la Section d'Anthropologie à Ternifine (*A. F. A. S.*, Congrès d'Oran, p. 208).

— 94. — Notes d'échinologie synonymique (*B. S. G. F.*, 3e sér., t. XVI, p. 441).

1889. 95. — Matériaux pour la Carte géologique de l'Algérie. Les *Céphalopodes* néocomiens de Lamoricière (14 planches dessinées antérieurement par Mlle A. Pomel. Alger, Fontana).

1890. 96. — Sur les *Hippopotames* fossiles de l'Algérie (*C. R. Ac. Sc.*, t. CX, p. 1112).

1892. 97. — Sur le *Bramus barbarus*, nouveau type de rongeur fossile des phosphorites quaternaires de la Berbérie (*C. R. Ac. Sc.*, t. CXIV, p. 1159).

— 98. — Sur le *Libytherium maurusium*, grand ruminant du terrain pliocène plaisancien d'Algérie (*C. R. Ac. Sc.*, t. CXV, p. 100).

— 99. — Sur un Macaque fossile (*Macacus trarensis*) des phosphorites quaternaires de l'Algérie (*C. R. Ac. Sc.*, t. CXV, p. 157).

— 100. — Sur deux Ruminants de l'époque néolithique en Algérie : *Cervus pachygenys*, *Antilope Maupasi* (*C. R. Ac. Sc.*, t. CXV, p. 213).

1893. 101. — Présentation d'une monographie du *Bubalus antiquus* Duvernoy ; notes résumant les caractères et l'habitat (*C. R. Ac. Sc.*, t. CXVI, p. 1346).

1894. 102. — Découverte de Champsosauriens dans les gisements de phosphorites du Suessonien d'Algérie (*Dyrosaurus thevestensis*) (*C. R. Ac. Sc.*, t. CXVIII, p. 1309).

— 103. — Sur le *Dyrosaurus thevestensis* Pomel = *Crocodilus phosphaticus* Thomas (*C. R. Ac. Sc.*, t. CXVIII, p. 1396).

— 104. — Présentation de la monographie des Bœufs-Taureaux fossiles des terrains quaternaires de l'Algérie (*C. R. Ac. Sc.*, t. CXIX, p. 526).

— 105. — Sur une nouvelle grotte ossifère découverte à la Pointe-Pescade, à l'ouest d'Alger (*C. R. Ac. Sc.*, t. CXIX, p. 986).

1896. 106. — Présentation de la monographie des *Eléphants* quaternaires de l'Algérie (*C. R. Ac. Sc.*, t. CXXIII, p. 975).

— 107. — Présentation de la monographie des *Rhinocéros* quaternaires de l'Algérie (*C. R. Ac. Sc.*, t. CXXIII, p. 977).

— 108. — Sur les Hippopotames fossiles de l'Algérie (*C. R. Ac. Sc.*, t. CXXIII, p. 1241).

1897. 109. — Présentation de la monographie des Carnassiers fossiles quaternaires de l'Algérie (*C. R. Ac. Sc.*, t. CXXIV, p. 889).

— 110. — Note accompagnant la présentation de la monographie des Porcins (*C. R. Ac. Sc.*, t. CXXIV, p. 1421).

Série des Monographies des Vertébrés fossiles de l'Algérie. Publication du Service de la Carte géologique de l'Algérie (Alger, Fontana). 13 fascicules.

1893. 111. — 1er fascicule. — *Bubalus antiquus* Duvernoy (avec 10 planches).
— 112. — 2e — — *Caméliens et Cervidés* (8 planches).
1894. 113. — 3e — — Les *Bœufs-Taureaux* (19 planches).
— 114. — 4e — — Les *Bos élaphes* (avec 11 planches).
1895. 115. — 5e — — Les *Antilopes* (15 planches).
— 116. — 6e — — Les *Eléphants* (15 planches).
— 117. — 7e — — Les *Rhinocéros* (12 planches).
1896. 118. — 8e — — Les *Hippopotames* (avec 21 planches).
1897. 119. — 9e — — Les *Carnassiers* (15 planches).
— 120. — 10e — — Les *Suilliens-Porcins* (10 planches).
— 121. — 11e — — Les *Equidés* (12 planches).
— 122. — 12e — — Le *Singe* et l'*Homme* (8 planches).
1898. 123. — 13e — — Les *Ovidés* (14 planches).

C. — Zoologie et Botanique

1856. 124. — Note sur la Mammalogie algérienne (*C. R. Ac. Sc.*, t. XLII, p. 652).

1860. 125. — Matériaux pour la flore atlantique. Coupes génériques nouvelles. Période actuelle (Oran).

1861. 126. — Matériaux pour la flore atlantique (*C. R. Ac. Sc.*, t. LII, p. 462).

1864. 127. — Note sur la classification des Echinodermes (*C. R. Ac. Sc.*, t. LXVII).

1874. 128. — Nouveaux matériaux pour la flore atlantique (1re livraison).

1875. 129. — Id. Id. (2e livraison) (*Bull. Soc. de climatol. d'Alger*).

1881. 130. — Notices sur la Zoologie et la Botanique de l'Algérie (in Notices sur Alger et l'Algérie, publiées à l'occasion du Congrès de l'Ass. franç. pour l'Avanc. des Sc. Alger, Jourdan).

1883. 131. — Contribution à l'étude des Crucifères, 2 planches (2e thèse pour le doctorat ès-sciences) (Alger, Jourdan).

1889. 132. — Sur les ravages exercés par un Hémiptère du genre *Œlia*, sur les céréales algériennes (*C. R. Ac. Sc.*, t. CVIII, p. 575).

1892. 133. — Sur l'Ecureuil de Barbarie (*C. R. Ac. Sc.*, t. CXIV, p. 53).

1893. 134. — Le Surmulot dans l'ancien monde occidental (*C. R. Ac. Sc.*, t. CXVI, p. 1031).

D. — Varia

1869. 135. — Nouveau guide de Géologie, Minéralogie et Paléontologie (Paris, Deyrolles).

1871. 136. — Les races indigènes de l'Algérie (Oran, Vve Daguin).

1873. 137. — L'Algérie à l'exposition de Vienne (Oran).

SUR LES TRIGONIES BYSSIFÈRES

par M. COLLOT.

Agassiz a distribué les Trigonies en huit groupes. Lycett (1) a ajouté une neuvième division, celle des *Byssiferæ*, pour la *Trigonia carinata* Ag. du Néocomien, dont l'ornementation générale ressemble à celle des *Costatæ*, mais qui présente, lorsqu'elle est adulte, une ouverture pour le passage du byssus, formée par une légère excavation du bord antérieur de chaque valve. Lycett ajoute à ce caractère principal la considération de la forme plus allongée qu'il ne convient à une Trigonie.

Ces divisions ont été reproduites par Fischer, en 1887, dans son Manuel de Conchyliologie, et par Zittel, la même année, dans son Traité de Paléontologie (édition française). Enfin Bernard, dans ses Eléments de Paléontologie, mentionne l'existence de dix divisions, qu'il ne nomme pas, en se référant à Agassiz et à Lycett, ce qui implique la conservation de toutes celles qu'admet Lycett. Or, des caractères sur lesquels est fondée la division des Byssifères, le premier est insuffisante et le second, qui est le principal, n'existe pas, à mon avis.

Si l'on compare la *T. carinata* à certaines Trigonies costées, telles que la *T. monilifera* Ag. de l'Oxfordien, ou du Kimeridgien, Lycett, pl. 31, fig. 3 et *Trig. elongata*, var. *lata* Lyc., pl. 30, fig. 4, du cornbrash, ou à *Lyrodon* (*Trigonia*) *supra-jurense* Ag. in Bayle, Explic. carte géol., t. IV, p. 119, fig. 2, l'aspect général apparaît bien le même, de quelque côté qu'on examine les individus, et la différence d'allongement que l'on peut noter entr'elles est moindre que celle qui sépare ces formes de certaines autres, telles que *T. costata* Sow. in Lycett, pl. 29, fig. 8, *T. cassiope* d'Orb. in Lyc., pl. 32, fig. 1, 4, *T. Meriani* Ag. in Lyc., pl. 33, fig. 2.

Quant au caractère principal qui a fait séparer la *T. carinata* des Costées, je remarquerai d'abord, au point de vue théorique, qu'il paraît invraisemblable de voir le byssus, après qu'il se serait atro-

(1) On a byssiferous fossil Trigonia. *Ann. and Mag. Nat. Hist.*, 1870. — A Monograph of the british fossil Trigoniæ. *Palæontographical Soc.*, vol. 26, pour 1872, p. 11, et vol. 31, pour 1877, p. 179.

phié dans une longue suite de générations de Trigonies et peut-être déjà chez les genres qui ont donné naissance à celui-ci, réapparaître sur le tard dans une forme de ce groupe. Et pour augmenter l'anomalie, ce retour atavique ne se ferait pas chez le jeune, mais chez l'adulte ! En fait cela n'a pas lieu.

Les auteurs qui, à ma connaissance, ont figuré cette espèce, Agassiz, Leymerie, Matheron, d'Orbigny, Chenu, Ogérien, ne l'ont représentée qu'à plat ou par son côté postérieur. Lycett, pl. 35, fig. 5a, représente, il est vrai, un échantillon par le côté antérieur montrant un bâillement dont la situation correspond à peu près à celui qui conviendrait au passage d'un byssus. Mais, d'abord la coquille n'a pas ses deux valves au contact, du côté palléal, comme elles l'étaient du vivant de l'animal; elles ne se touchent qu'au bord cardinal, et, si on rapprochait les bords palléaux, la largeur du soi-disant sinus byssal serait déjà diminuée. Il en subsisterait, il est vrai, quelque chose. Mais je crois que cette apparence résulte d'un défaut de conservation de la coquille, que la figure, il faut l'avouer, ne laisse pas reconnaître, ou bien d'une conformation accidentelle et purement individuelle de l'échantillon figuré.

La *Trigonia carinata* a été créée, sur de mauvais échantillons, par Agassiz dans son Mémoire sur les Trigonies en 1840. Elle a été décrite par Leymerie (1) sous le nom de *T. harpa*. Il en attribue la paternité à Deshayes, ce qui au premier abord peut provoquer de vaines recherches dans les publications antérieures de Deshayes et le faire croire plus ancien que celui donné par Agassiz. Mais le nom étant imprimé en caractères romains, indique, suivant la convention indiquée au début des tableaux paléontologiques, que l'espèce est en réalité nouvelle et décrite pour la première fois. Ce nom a été adopté par Matheron dans son Catalogue des corps oganisés fossiles des Bouches-du-Rhône, daté de 1842, et je l'ai moi-même employé en citant (2) cette espèce de Pélissanne et de l'oratoire Sainte-Anne, près Mimet (Bouches-du-Rhône). La description de Leymerie ne remontant pas au delà de 1843, il faut en réalité revenir au nom de *T. carinata* que j'avais d'ailleurs employé (3) en citant la même espèce au bois de Concors, près Jouques (Bouches-du-Rhône). J'ai en outre des échantillons de Mirabeau (Basses-Alpes),

(1) Mémoire sur le terrain crétacé du département de l'Aube. *Mém. de la Soc. géol. de la France*, t. V, 1840-1843.

(2) Description du terrain crétacé dans la Basse-Provence. *B. S. G. F.*, nov. 1889, p. 61.

(3) Description géologique des environs d'Aix-en-Provence, 1880, p. 81.

de Saint-Julien-le-Montagnier (Var), d'Allauch, près Marseille, où Matheron cite l'espèce.

Certains de mes échantillons, comme la figure donnée par Matheron, montrent des côtes un peu moins obliques que la figure qu'on trouve dans Leymerie et surtout dans Lycett. On peut d'ailleurs se demander si, dans les fig. 5 et 6 de ce dernier, la rectitude des côtes n'a pas été exagérée. Sur certains de mes échantillons, les côtes de l'area et les carènes sont très fortes et noduleuses, tandis que sur d'autres ces ornements sont très peu saillants, à peine noduleux, et s'effacent de bonne heure. Ce dernier cas est réalisé par l'échan-

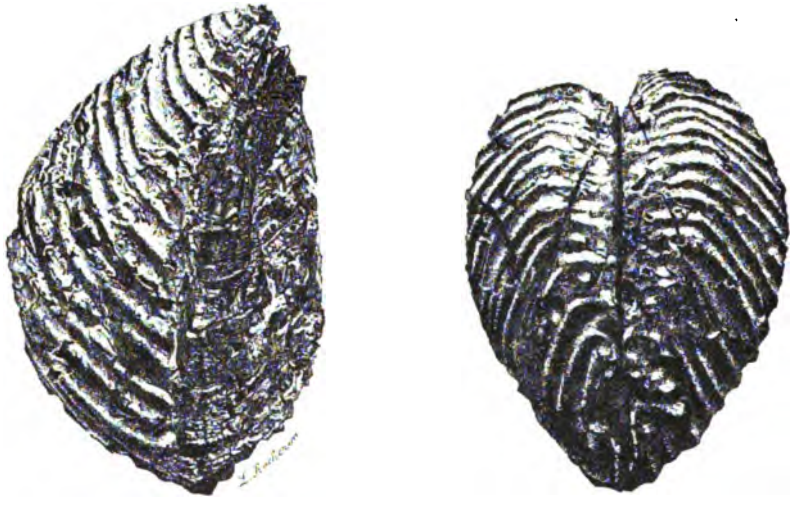


Fig. 1. Fig. 2.

Fig. 1 et 2. — Trigonia carinata Ag.

tillon figuré ci-dessus. La lunule est sensiblement plane, comme dans la fig. 6ª de Lycett, et non concave comme Lycett a reproché à d'Orbigny de l'avoir figurée. Elle est à peine limitée dans cet individu par des carènes très mousses. Sous les sommets on voit la fossette ligamentaire limitée par les nymphes, comme dans la figure de la Paléontologie française. Les bords de la coquille sont rectilignes.

Avant de passer à l'examen du côté extérieur, je ferai remarquer que l'échantillon est silicifié, ce qui m'a permis de le dégager par l'acide chlorhydrique d'une manière très nette. Il est adulte et assez épais pour que des animaux lithophages aient creusé dans les crochets des alvéoles, dont une a 1^{cm} de diamètre transversal. Les

bords antérieurs de la coquille, comme le montre la fig. 1, sont *contenues dans le plan de la commissure, sans trace de la formation d'un sinus*. Il en était de même lorsque la coquille avait atteint à peu près la moitié de sa taille, comme on peut le voir par une ligne d'accroissement qui reste marquée sur les deux valves, surtout sur la droite. La coquille est très légèrement entr'ouverte, sans quoi les deux bords se toucheraient en avant comme ils le feraient sur le bord ventral. Aucun des échantillons en ma possession ne montre trace d'un sinus byssal.

Je conclus donc que la section des *Trigonies byssifères* doit être supprimée et l'espèce pour laquelle elle avait été créée reportée tout simplement dans les *Trigonies costées*.

SUR LES KLIPPEN DES BASSES-PYRÉNÉES

par M. **STUART-MENTEATH.**

En 1881, j'ai signalé, sur la lisière des Pyrénées, les phénomènes du Flysch et des Klippes du bassin de Vienne. Ce Flysch, tant éocène que crétacé, contient toujours des lentilles clastiques de conglomérat à Orbitolines, et, au nord de la prétendue faille de Caseville (Bidart), il présente également des quartz bipyramidés brisés, roulés, et dérivés des couches gypseuses de la prétendue faille. Par une carte, dans les *C. R. Ac. Sc.* de juin 1894, j'ai expliqué comment ces couches éocènes de Caseville, reposant à 15° sur le Danien de Fontarabie, ont été supposées crétacées d'après la carte de Dufrénoy. qui classait le Nummulitique sous la même teinte. Des diaclases de quelques centimètres de déplacement, qui caractérisent partout le Danien de la région, ont servi à appuyer l'illusion de la faille.

Les Klippes, enfouies dans ce Flysch, sont dispersées irrégulièrement, mais toujours dirigées N.-E., et leurs fossiles liasiques, jurassiques et crétacés, correspondent à ceux de la large plateforme que j'ai constatée sous le Flysch sur la lisière des Pyrénées de Guipuzcoa. On peut les comparer aux îlots et récifs qui, sur la côte orientale de l'Adriatique, sont rongés par les vagues et fournissent actuellement une marne très calcaire aux fonds abrités et du sable

en présence des courants. La Klippe la plus remarquable est exploitée sur un kilomètre de long entre le nord de Sare et le vallon d'Amotz, et m'a fourni de nombreuses espèces du Lias sur tout son parcours. M. Seunes, connaissant seulement mes observations jusqu'en 1887, l'a dessinée comme dirigée E. 10° S., et a représenté une bande de Précambrien traversant son parcours réel. Ce Précambrien est simplement une partie irrégulière du Flysch enveloppant la Klippe. A l'est de Lourdes, ce même Flysch, à Fucoïdes caractéristiques, a été également attribué au Précambrien, bien qu'il repose nettement en discordance sur les têtes arasées du Jurassique à Bélemnites et du Crétacé à nombreuses Ammonites. Depuis l'Océan jusqu'à Bagnères-de-Bigorre, le Flysch présente en cent endroits, autour d'injections de granulite et d'ophite, des filets et lentilles de quartz, et *passe insensiblement* à des schistes pourris et même au micaschiste. Le clivage développé en pareil cas produit l'illusion d'un plongement sous les Pyrénées.

La Klippe au nord de Sare plonge de 50° vers le nord-ouest, avec une épaisseur variable mais très restreinte. Les récits de mineur cités par M. Marcel Bertrand dans le dernier Bulletin seraient facilement reproduits si l'on fonçait un puits vertical traversant cette Klippe. Mais j'ai relevé dans la mine de Banca (Baigorry) une dislocation presque horizontale de plus de douze mètres, et il est très probable que les plissements du Flysch ont pu déplacer entièrement de leur socle quelques klippes fortement inclinées. Du reste, si l'on dessine la bordure jurassique d'un bassin crétacé, et les courbes de niveau d'une couche quelconque, comme la même chose que la limite du Crétacé reposant sur les affleurements d'un bassin houiller, on trouverait à Sare tout ce qu'on cherche en Silésie.

Si, pour invoquer une hypothèse de charriage dans les Basses-Pyrénées, on introduit des lignes directrices *virtuelles* et si l'on dessine les klippes d'une façon arbitraire, on se heurte néanmoins contre un organisme complet d'injections et tufs ophitiques, dont les racines sont visiblement dans le Jurassique et qui monte jusqu'à l'Eocène. A la surface du Flysch on trouve des traînées de marnes bariolées avec gypse et sel qu'on pourrait comparer à celles de la Provence. Pour les expliquer par un charriage superficiel, il faudrait d'abord abandonner l'attribution théorique au Lias qu'on a appliquée à l'Eocène silicifié de Mouligna (Biarritz). Ses relations directes avec l'Eocène normal sont souvent cachées par les sables déplacés, mais je les ai vues après un orage, et la roche métamorphisée reproduit minutieusement les caractères spéciaux de la roche nor-

male et ne ressemble nullement aux gisements de Lias que j'ai découverts dans les régions environnantes. L'hypothèse d'un charriage impliquerait l'abandon des preuves factices d'une origine profonde.

En retournant ainsi les hypothèses, on devrait encore admettre que le terrain superficiel qui recouvre le Flysch de Bidart n'est pas *pliocène*. J'ai longuement prouvé que ce terrain consiste dans le gravier de la *haute terrasse* de la Nive et autres vallées actuelles, recouvert par une argile bariolée à dents d'*Elephas primigenius* ; et que le *fond* des vallées actuelles est creusé dans ces deux formations précédentes et contient partout le lignite moderne, à silex travaillés, qu'on a représenté comme interstratifié à la base du Pliocène de Bidart. Les traînées de terrain saliférien étant rarement recouvertes par autre chose que ces terrains superficiels, leur âge est à fixer entre ces terrains et le Flysch. L'argile bariolée post-diluvienne est le huitième terrain qui, à ma connaissance, a été attribuée au Trias dans les Pyrénées. Sous les noms de Précambrien, Dalle cambrienne, Griotte, Marnes irisées, Flysch, etc., on a classé des *faciès* dans une même formation, en élaborant des hypothèses à distance.

SUR LE TOARCIEN DES ENVIRONS DE NANCY (1)

par M. **Ch. AUTHELIN.**

Les observations présentées dans cette note ne sont que le préliminaire d'un travail d'ensemble ayant pour but l'étude des faunes du Toarcien de la Lorraine et leur répartition stratigraphique.

Cet étage a déjà été l'objet d'un grand nombre de travaux. M. Bleicher a notamment, dans des études très consciencieuses, exposé avec beaucoup de talent la succession stratigraphique du Toarcien de la Lorraine et ce sont ses études qui nous ont servi de point de départ dans nos recherches (2).

Les premières couches toarciennes reposent sur l'assise, dite du Grès médioliasique, caractérisée par la présence de l'*Amaltheus spinatus* Brug. et par l'abondance des Brachiopodes.

Il semble rationnel de faire débuter le Toarcien immédiatement au-dessus des dernières couches à Brachiopodes. Il y a lieu de remarquer toutefois que le Grès médioliasique ainsi limité renferme à sa partie supérieure une espèce d'*Harpoceras* voisine d'*Harpoceras falciferum* Sow.

Le Toarcien des environs de Nancy comprend quatre zones : 1° zone à *Harpoceras falciferum ;* 2° zone à *Hildoceras bifrons ;* 3° zone à *Grammoceras fallaciosum ;* 4° zone à *Dumortieria radiosa* et *Grammoceras aalense.*

1° Zone à **Harpoceras falciferum**

La zone à *H. falciferum* comprend deux assises :

a) Les couches inférieures, très rarement abordables, sont formées de calcaires marneux d'un bleu cendré. Elles diffèrent peu, comme coloration, des couches supérieures du Grès médioliasique, mais se débitent plus facilement suivant la stratification en laissant apparaître des empreintes d'*Harpoceras*. On y rencontre deux espèces, l'une à ombilic étroit et voisine d'*H. subplanatum* Oppel, l'autre plus largement ombiliquée que je rapporte à *H. falciferum* Sow.

(1) Les déterminations ont été faites au Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de Nancy.

(2) Guide du Géologue en Lorraine. Nancy, 1887. — Mineral de fer de la Lorraine (*B. S. G. F.*, 3e série, t. XII, p. 46, 1883).

Les *Cœloceras* sont aussi représentés par *C. commune* Sow. et *C. annulatum* Sow.

Souvent dans ces bancs sont intercalées des couches pyriteuses de quelques centimètres d'épaisseur très riches en Bélemnites.

b) Les assises supérieures se débitent facilement parallèlement à la stratification en plaquettes minces et sont désignées aux environs de Nancy sous le nom de « *schistes cartons* ».

La partie inférieure seule de ces marnes schisteuses appartient à la zone à *H. falciferum*. La partie supérieure renferme déjà *H. bifrons* et appartient à l'horizon caractérisé par cette forme.

Dans les schistes cartons sont intercalés, surtout vers la partie supérieure, des nodules de grande taille souvent assez riches en fossiles.

La faune de ces assises comprend :

Harpoceras falciferum Sow. sp.
Cœloceras cf. *commune* Sow. sp.
Cœloceras cf. *annulatum* Sow. sp.
Posidonomya Bronni Voltz, etc.

2° Zone à Hildoceras bifrons

L'étude attentive des faunes permet d'y reconnaître trois sous-horizons. Le faciès des schistes cartons se poursuit dans la partie inférieure de l'horizon à *H. bifrons*, où il y a passage insensible à des marnes plus argileuses contenant également des nodules de grande taille. Le niveau supérieur comprend des marnes à nodules phosphatés de couleur claire.

a) Sous-zone à *Hildoceras bifrons* et *Cœloceras commune*.

Hildoceras bifrons se trouve associé aux *Cœloceras* du groupe de *C. commune* Sow. L'extrême abondance de l'*Avicula substriata* Münst. dans les nodules de cet horizon est à mentionner ainsi que la présence de Posidonies.

Les espèces les plus communes sont :

Hildoceras bifrons Brug.
Cœloceras commune Sow.
Cœloceras cf. *annulatum* Sow. sp.
Phylloceras heterophyllum Sow.
Avicula substriata Münst.
Posidonomya (espèce indéterm.)

b) Sous-zone à *Cœloceras subarmatum*.

Jusqu'alors les formes de cet horizon n'ont été rencontrées que dans les environs immédiats de Nancy.

Les espèces les plus répandues sont :

Hildoceras bifrons Brug.
Cœloceras subarmatum Young (d'Orb.).
Cœloceras cf. *subarmatum* Young sp.
Cœloceras Desplacei d'Orb.
Cœloceras cf. *Desplacei* d'Orb. sp.
Harpoceras subplanatum Oppel.
Phylloceras heterophyllum Sow.
Avicula substriata Münst.
Goniomya rhomboidalis Goldf. sp

c) Sous-zone à *Cœloceras crassum.*

C'est un niveau à nodules phosphatés très facilement reconnaissable à cause de l'abondance des fossiles et de leur teinte blanchâtre, qui tranche sur la couleur foncée des argiles.

La structure des nodules phosphatés de ce niveau a été étudiée par M. Bleicher dans un travail remarquable (1).

Ce niveau est caractérisé par :

Cœloceras crassum Phill. sp.
Cœloceras Raquinianum d'Orb.
Hildoceras bifrons Brug.

Ce sont les formes les plus communes. Elles sont associées à un certain nombre de formes des genres *Grammoceras, Haugia* et *Hammatoceras.*

3° Zone à Grammoceras fallaciosum (2)

On peut subdiviser cette zone en trois niveaux :

a) Aux couches à *C. crassum* succèdent des marnes ferrugineuses peu épaisses (0m50 au maximum) mais très constantes et parfois assez riches en Bélemnites.

On y trouve :

Belemnites irregularis Schlot.
Belemnites tripartitus Schlot. sp.
Grammoceras cf. *fallaciosum* Bayle sp.

b) Au-dessus vient une puissante assise marneuse avec nodules assez rares à la partie inférieure où ils sont de petites dimensions ; mais plus abondants vers la partie supérieure.

Ces nodules, très irréguliers, renferment une faune caractéristique de l'horizon à *Grammoceras fallaciosum* Bayle.

Les échantillons entiers sont assez rares, les fragments sont au contraire assez communs.

On peut recueillir à ce niveau :

Grammoceras fallaciosum Bayle sp.
Grammoceras fallaciosum var. *Cotteswoldiae* Buckm.
Grammoceras fallaciosum var. *Bingmanni* Denckm.
Grammoceras Dœrntense Denckm.
Haugia sp.

(1) Sur le gisement et la structure des nodules phosphatés du Lias de Lorraine (*B. S. G. F.*, 3e série, t. XX, p. 237-247 et XCVI).

(2) M. Benecke, dans un travail sur le nord de la Lorraine (Beitrag zur Kenntniss des Jura in Deutsch-Lothringen, 1898), vient de signaler la présence de la zone à *G. fallaciosum* dans cette région. Je l'avais, de mon côté, fait connaître aux environs de Nancy au Congrès de la Société belge de Géologie, d'Hydrologie et de Paléontologie à Nancy (Séance du 22 août 1898).

Cet horizon affleure à Ludres, Messein, Houdemont, etc. Aucune des formes précitées n'avait été signalée jusqu'alors aux environs de Nancy.

c) La partie supérieure de la zone comprend des marnes micacées, quelquefois ferrugineuses, avec nodules presque toujours de grande taille et souvent cloisonnés. Cette subdivision est peu fossilifère. Les rares espèces rencontrées appartiennent au groupe du *Grammoceras striatulum* Sow.

4° Zone à Dumortiera radiosa et Grammoceras Aalense

C'est dans cette zone qne sont comprises toutes les assises de minerai de fer exploitées dans le bassin minier de Nancy.

Les formes les plus caractéristiques sont :

Dumortieria radiosa Sebb.
Dumortieria subundulata Branco.
Grammoceras Aalense Ziet.
Grammoceras mactra Dum.
Hammatoceras Lorteti Dum.
Oxynoticeras(?)*serrodens* Quenst.
Lytoceras sp.

Ici devrait être placée la zone caractérisée par *Lioceras opalinum* Rein. ; mais celle-ci semble faire complètement défaut. Aucune des nombreuses espèces qui m'ont été communiquées ou que j'ai pu recueillir dans la région étudiée ne peut être rapportée à *Lioceras opalinum* Rein.

Sur les assises franchement liasiques à *G. Aalense* Ziet., *G. mactra* Dum., etc., reposent les couches bajociennes dans lesquelles on rencontre assez communément *Lioceras concavum* Sow. et une faune très riche en Gastéropodes, Bivalves, Spongiaires, etc., dont les principales formes ont été signalées par M. Bleicher (1).

La zone à *Ludwigia Murchisonæ* Sow., dont l'individualité a pu être nettement établie pour plusieurs régions, semble ici faire complètement défaut. Ainsi que l'a signalé M. Nicklès (2), cette espèce n'a pas été rencontrée dans le bassin minier de Nancy.

En résumé, le Toarcien de la région étudiée présente une succession d'horizons paléontologiques identique à celle observée dans différentes régions. Toutefois la zone à *D. radiosa* et *G. Aalense* représente deux zones qui, distinctes dans d'autres régions, n'ont pu être séparées en Lorraine.

L'étude du contact du Toarcien et du Bajocien n'a fourni jusqu'à présent ni *Lioceras opalinum*, ni *Ludwigia Murchisonæ*.

(1) Minerai de fer de la Lorraine.

(2) *Bulletin de la Carte géologique de France*, t. X, mars 1898 (Feuille de Sarrebourg).

Ceci conduit à envisager l'existence probable d'une lacune correspondant aux zones caractérisées par ces deux espèces. La présence, dans les couches à *Lioceras concavum*, de fragments roulés d'ammonites toarciennes viendrait apporter un argument en faveur de cette lacune qui pourrait être attribuée, au moins partiellement, à un remaniement des zones absentes.

Des études ultérieures conduiront à déterminer si cette lacune ne présente pas des variations dans son étendue et si des lambeaux de ces zones ont pu échapper au remaniement.

Tableau résumant le Toarcien des environs de Nancy

BAJOCIEN	Zone à *L. concavum*.		
	Zones à { *L. Murchisonæ* / *L. opalinum* }	Semblent faire défaut.	
TOARCIEN	4° Zone à *D. radiosa* et *G. aalense*	Minerai de fer exploité et ses équivalents latéraux.	
	3° Zone à *G. fallaciosum*.	*c*) Marnes micacées avec nodules de grande taille et marnes ferrugineuses.	
		b) Marnes avec nodules irréguliers ou sans nodules.	
		a) Marnes ferrugineuses.	
	2° Zone à *H. bifrons* . . .	*c*) Sous-zone à *C. crassum* (Marnes à nodules phosphatés).	
		b) Sous-zone à *C. subarmatum* (Marnes avec grands nodules).	
		a) Sous-zone à *H. bifrons* et *C. commune* (Marnes avec grands nodules).	Schistes cartons
	1° Zone à *H. falciferum* .	*b*) Marnes schisteuses avec nodules à la partie supérieure.	Schistes cartons
		a) Calcaires marneux et couches pyriteuses à Bélemnites.	
CHARMOUTHIEN	Grès médiolasique . . . . . *A. spinatus*.		

Séance du 10 Avril 1899

PRÉSIDENCE DE M. E. DE MARGERIE, PRÉSIDENT

M. J. Blayac, Secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Par suite de la présentation faite à la dernière séance, le Président proclame membre de la Société :

M. **Simon,** Directeur des mines de Liévin, présenté par MM. Ch. Barrois et M. Bertrand.

Le Secrétaire signale parmi les ouvrages reçus à la Société : *Notice explicative de la feuille de Digne*, par **W. Kilian** et **E. Haug** ; la deuxième livraison de 1899 des Annales des Mines, renfermant le *Rapport sur les travaux du Service géologique de l'Algérie* (1897), par **A. Pomel** et **J. Pouyanne** ; *Catalogue de Paléontologie quaternaire des collections de Toulouse*, par M. **Edouard Harlé** ; le tome III des *Annales de l'Observatoire météorologique du Mont Blanc*, contenant un chapitre sur *La moraine profonde et l'érosion glaciaire* ; le numéro 13 des Comptes-rendus de l'Académie des Sciences qui contient une note de M. **Termier** *Sur une tachylyte du fond de l'Atlantique nord.*

M. E. de Martonne signale parmi les dons récemment parvenus de l'Etranger à la Société :

1° 5 vol. du Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de Neuchatel (tomes XXI-XXV, 1893-1897) contenant un certain nombre de mémoires de MM. du Pasquier, Rollier, etc., et deux livraisons des Matériaux pour la Carte géologique de la Suisse : *Texte explicatif de la Carte du Phénomène erratique et des anciens glaciers du versant nord des Alpes suisses et de la chaîne du Mont-Blanc*, par **Alph. Favre** ; *Supplément à la Description géologique de la partie jurassique de la feuille VII de la Carte géol. de la Suisse* au 1/100.000e avec deux cartes géol. au 1/25.000e et 5 pl. de coupes et profils, par **Louis Rollier** ;

2° Une carte minière de la Hongrie en deux feuilles, publiée par la *k. ungarische geolog. Anstalt :* Angabe der im Betrieb stehenden und im Aufschlusse begriffenen Lagerstätten von Edelmetallen, Erzen, Eisensteinen, etc. ;

3° Un fascicule de *Palæontologia Indica* (Memoirs of the Geol. Survey of India), série XV, Hymalayan Fossils, vol. I, part. 3 : The Permocarboniferous Fauna or Chitichun, n° I, by Carl Diener, 105 p., 13 pl.

4° Le deuxième tome du *Maryland geological Survey* (1898).

M. **Labat** offre à la Société une note *Sur la température de la mer* (Extr. Bull. Soc. météorologique de France, juin 1898).

M. Douvillé présente, de la part de notre confrère M. **Botti** (de Reggio Calabria), la deuxième édition d'un ouvrage intitulé « *Dei piani e sottopiani in Geologia* ».

C'est un dictionnaire alphabétique de tous les noms (mononomes) qui ont été proposés pour désigner des étages et sous-étages ; chacun de ces noms est accompagné de la désignation de l'auteur et de la date de sa première publication ; M. Botti ajoute ensuite sa définition et discute brièvement ses équivalences.

L'utilité pratique de cet ouvrage ressort du nombre vraiment extraordinaire de noms d'étages et de sous-étages (plus d'un millier) qui encombrent la littérature géologique et de leur capricieuse application (comme le dit très justement M. Botti). Tantôt une même formation a plusieurs noms, tantôt un même nom a été appliqué à des formations différentes ; enfin il n'est pas rare de rencontrer des noms employés avec une signification différente de celle qu'ils avaient d'abord.

Le dictionnaire de M. Botti pourra certainement empêcher le retour de ces pratiques fâcheuses. Il est à désirer que dans les éditions subséquentes, l'auteur ajoute un nouveau chapitre, indiquant la corrélation chronologique de tous les noms figurant dans le dictionnaire.

SUR UN NOUVEAU GISEMENT DE POISSONS FOSSILES AUX ENVIRONS DES PYRAMIDES DE GHIZEH

par M. R. FOURTAU.

Me trouvant il y a quelque temps aux environs des Pyramides de Ghizeh, j'eus l'idée de visiter une carrière abandonnée, située au sud du cimetière du village arabe de Kafr el Ahram (Cafrà de Fraas). J'eus la bonne fortune d'y trouver des restes de Poissons que notre confrère, M. F. Priem, a bien voulu se charger d'étudier.

Cette localité n'ayant pas été signalée jusqu'à ce jour, je crois utile de lui consacrer quelques lignes de description qui serviront de préface à l'étude de notre confrère.

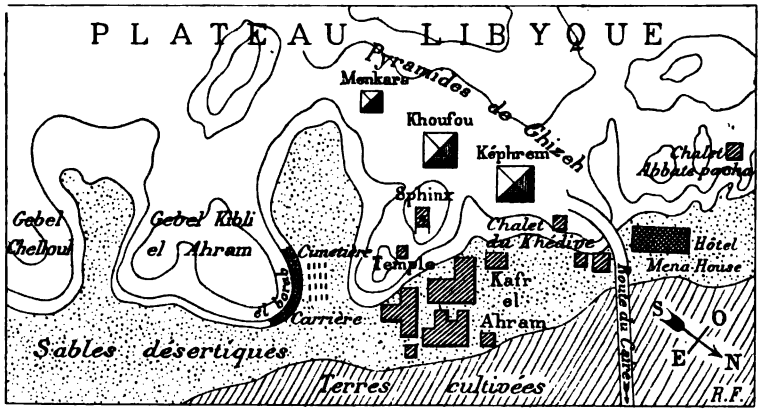


Fig. 1. — Croquis topographique à main levée indiquant l'emplacement de la carrière de Kafr el Ahram.

Le croquis topographique ci-dessus donne une idée assez exacte de sa position. Cette carrière est située au sud du plateau sur lequel sont érigées les trois grandes pyramides de Ghizeh, le Sphinx et le temple de granit. Elle en est séparée par un vallon sablonneux où se trouve le cimetière du village bédouin de Kafr el Ahram qui en est distant d'un kilomètre et est bâti au pied est du plateau des

Pyramides, à la limite du désert. La distance entre le village et la carrière peut être évaluée à 1200 mètres environ.

Le plateau, dont la carrière limite le nord-est, est appelé communément par les bédouins, *Gebel Kibli el Ahram*, ce qui signifie simplement montagne au sud des Pyramides, et il sépare le plateau où se dressent ces dernières du Gebel Chelloul dont j'ai parlé dernièrement à la Société, à propos des Sables à Clypéastres des environs des Pyramides (1). La partie du plateau où se trouve la carrière m'a été désignée par mon guide, un indigène de Kafr el Ahram, sous le nom de *Heitel el Gorab*.

Les bancs exploités se trouvent à mi-hauteur du plateau dont l'altitude au-dessus de la plaine ne dépasse pas trente-cinq mètres. Le pied de la colline se trouve, de ce fait, recouvert de détritus provenant de la découverte et de l'exploitation de la carrière, détritus d'autant plus abondants que les bancs de calcaires exploités sont séparés par des lits de marnes argileuses et d'argile jaunâtre que les carriers indigènes désignent sous le nom générique de *Tafla*.

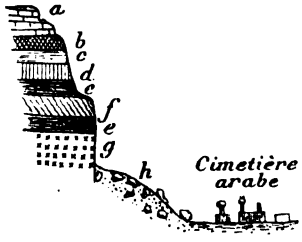


Fig. 2. — Coupe de la carrière au sud du cimetière arabe de Kafr el Ahram.

a, Agglomérats pléistocènes avec *Ostrea cucullata* Born. ; *b*, Calcaire à *Carolia placunoides* Cont. ; *c*, Marnes salifères et gypsifères ; *d*, Calc. blanc siliceux avec *Echinolampas globulus* Laube ; *e*, Marnes schisto-argileuses (*tafla*) avec débris de Poissons ; *f*, Calc. jaunâtre siliceux avec moules de bivalves *Lucina ?* sp. et *Fibularia Lorioli* Thomas et Gauthier ; *g*, Calc. siliceux sans fossiles ; *h*, Détritus d'exploitation.

La coupe ci-contre donne une idée de la structure de la colline.

Les quelques fossiles que j'y ai récoltés indiquent que, sauf le dernier banc qui la couronne, cette colline appartient aux dernières couches du Lutétien d'Égypte, sans atteindre toutefois le niveau où Schweinfurth a recueilli au Fayoum, dans l'île de Birket Karoum, les restes étudiés par Dames (2).

La présence dans ces couches de *Fibularia Lorioli* Th. et G. signalée aussi dans le Mokattam (3) par M. de Loriol, sur les spécimens récoltés par M. Mayer-Eymar, me donna l'idée de rechercher cette couche à Poissons dans cette chaîne de montagnes.

(1) Cf. R. Fourtau. Sur les sables à *Clypéastres* des environs des Pyramides de Ghizeh. *B. S. G. F.*, 3e série, t. XXVI, page 39, janvier 1898.

(2) Dames. Ueber eine Wierbelthierfauna von der westlichen Insel der Birket-el-Qurun in Fajum. *Sitz. der K. preuss. Ak. der Wiss.* Berlin, t. VI, p. 130, 1883.

(3) de Loriol. Notes pour servir à l'histoire des Echinodermes. VI. Genève, 1897.

Je compulsai d'abord mes notes et constatai que Lefebvre, dans sa lettre à Cordier, publiée dans le Bulletin de notre Société (1), avait signalé un niveau à dents de Poissons à 124 pieds au-dessus de la couche à dents de Squales du Lutétien inférieur, où j'avais récolté les restes étudiés précédemment par M. Priem (2).

C'était donc à 40 mètres au-dessus de cette couche que se trouvaient, d'après Lefebvre, ces restes de Poissons.

Je dirigeai d'abord mes recherches du côté du Gebel Ghiouchy, point culminant de la chaîne du Mokattam et rencontrai en effet la couche indiquée par Lefebvre.

C'est dans le chemin de carriers qui conduit sur le plateau supérieur aux carrières de Bir Mouna, où l'on exploite la couche à *Cardium Schweinfurthi* comme pierre de taille, que je rencontrai l'affleurement de cette couche ; la coupe ci-dessous donne une idée de sa position.

Cette coupe va du nord-ouest au sud-est. Les dents de Poissons que j'y ai récoltées ont été envoyées par moi à M. Priem qui veut bien se charger de les décrire.

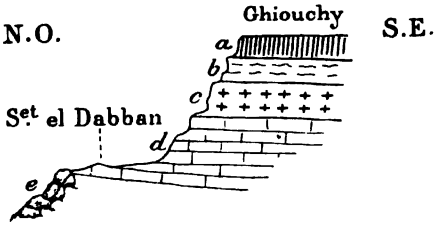


Fig. 3. — Coupe au Gebel Glouchy prise sur le sentier de Sikket-el-Dabban.

a, Calc. à *Carolia placunoides* Cont.; *b*, Calc. à *Fibularia Lorioli* Th. et G., *Thagastea Luciani* de Loriol, *Cidaris* sp.; *c*, Calc. jaunâtre avec débris de Poissons ; *d*, Calc. à *Voluta Rostellaria* et *Echinolampas Crameri* de Loriol ; *e*, Détritus.

Il était intéressant de rechercher alors si cette couche se retrouvait en d'autres points du Mokattam. Je me suis livré à cette recherche en trois endroits différents sur le versant nord de l'anticlinal de la chaîne et trois fois mes recherches ont été couronnées de succès, et j'ai pu ainsi envoyer de nouveaux spécimens à M. Priem.

La différence de cote entre le point du Giouchy où j'ai recueilli les restes de Poissons et la carrière de Kafr el Ahram, peut être évaluée à 150 mètres, il s'ensuit donc que nous devons admettre, pour l'expliquer, l'existence d'une faille représentée actuellement par la vallée du Nil. Or, les environs du Caire nous offrent beaucoup d'exemples de dislocations, et cette hypothèse n'a rien d'exagéré.

(1) Cf. *B. S. G. F.*, 1re série, t. X, p. 144, 1839.

(2) Priem. Sur les Poissons de l'Éocène du Mont Mokattam (Égypte). *B. S. F. G.*, 3e série, tome XXV, p. 262, 1897.

Je me réserve d'ailleurs dans un travail ultérieur de parler de ces failles que n'a point vues M. K. Zittel, et dont quelques-unes ont été déterminées et étudiées par notre confrère M. J. Walther, d'Iena (1).

En résumé le Lutétien d'Égypte m'a donné jusqu'à présent trois niveaux à Poissons :

1° Le niveau tout-à-fait supérieur de l'Ile du Birket Karoun, étudié par Dames (2) ;

2° Le niveau un peu inférieur au premier puisqu'il en est séparé par les couches à *Carolia* que je viens de décrire en quelques mots et dont M. Priem va décrire les restes ;

3° Le niveau à *Carcharodon auriculatus* Blainville sp. et *Pycnodus mokattamensis* Priem, dont les fossiles ont déjà été décrits en 1897 par M. F. Priem (3).

Les deux premiers niveaux appartiennent au Lutétien supérieur, le troisième au Lutétien inférieur et correspond au calcaire grossier.

Mon excellent confrère et ami M. G. Schweinfurth m'a indiqué à Hélouan et dans l'Ouady Atfieh, au sud du Caire, dans la chaîne arabique, deux couches à empreintes de Poissons que je n'ai pu encore étudier, surtout dans l'Ouady Atfieh qui est d'un accès difficile vu le manque absolu de communications. J'imagine que c'est dans ces couches que se trouvent les restes de *Perca Lorenti* décrits par H. von Mayer, mais comme je n'ai pu en avoir de spécimens je réserve la question de leur niveau jusqu'au jour où j'aurai pu en entreprendre l'étude, me bornant à indiquer aujourd'hui à titre documentaire ce quatrième horizon à Poissons.

(1) J. Walther. L'apparition de la craie aux environs des Pyramides. *Bull. Institut Egyptien*, 2me série, n° 8, p. 1, 1887.

(2) Dames. *Loc. cit.*

(3) Priem. *Loc. cit.*

SUR DES POISSONS FOSSILES ÉOCÈNES D'ÉGYPTE ET DE ROUMANIE ET RECTIFICATION RELATIVE A *PSEUDOLATES HEBERTI* GERVAIS SP.

par M. **F. PRIEM.**

(PLANCHE II).

SOMMAIRE

I. — Poissons de l'Eocène d'Egypte : 1° Lutétien inférieur. *Pycnodus mokattamensis* Priem, *Lamna Vincenti* Winkler sp. — 2° Lutétien supérieur. Gisement de Kafr el Ahram. *Carcharias* (*Aprionodon*) *frequens* Dames, *Carcharias* (*Prionodon*) sp., *Saurocephalus Fajumensis* Dames, *Cœlorhynchus* sp. — Faune ichthyologique de Kafr el Ahram. — Lutétien supérieur de la région du Mokattam. *Odontaspis Abbatei* n. sp. — Faune ichthyologique du Lutétien du Mokattam.

II. — Poissons éocènes de Roumanie. *Scorpænoïdes Popovicii* n. g., n. sp. — Scopélidé de genre indéterminé. — Remarques sur la faune ichthyologique du Flysch éocène de Roumanie.

III. — Rectification relative à *Pseudolates Heberti* Gervais sp.

Nos confrères, MM. Fourtau et Popovici-Hatzeg, ont eu l'obligeance de me confier un certain nombre de restes de Poissons de l'Eocène d'Egypte et de l'Eocène de Roumanie. Je décrirai ici d'abord ceux provenant d'Egypte et que M. Fourtau a recueillis dans de nombreuses courses géologiques.

I. — Poissons de l'Eocène d'Egypte

1° Lutétien inférieur

PYCNODUS MOKATTAMENSIS Priem.

(Pl. II, fig. 1).

F. Priem. Sur les Poissons de l'Eocène du Mont Mokattam (Egypte). *B. S. G. F.*, 3e série, t. XXV, 1897, p. 217-220, pl. VII, fig. 9-14.

J'ai eu l'occasion en 1897 d'étudier une nouvelle espèce de *Pycnodus* de l'Eocène du Mont Mokattam et je l'ai décrite sous le nom de

P. mokattamensis. Elle était représentée par une dentition vomérienne, un fragment de mandibule et quelques dents isolées. Ces pièces m'avaient été remises par M. Fourtau et provenaient d'une couche qu'il place dans le Lutétien I et qui correspond au calcaire grossier moyen des environs de Paris.

Notre confrère m'a récemment envoyé un nouveau fragment appartenant à la même espèce et provenant du même gisement. C'est la partie droite de la mandibule. Elle a été habilement dégagée de sa gangue par M. Barbier, mouleur au Muséum. La rangée la plus externe de dents n'est pas représentée (1), mais il y a cinq dents de la rangée moyenne et quatre de la rangée interne.

Les trois premières dents de la rangée moyenne sont presque ovales ; les deux dernières sont grossièrement arrondies. La troisième dent est la plus grande ; elle a un diamètre transverse de 0^m013 et un diamètre antéro-postérieur de 0^m008. Les dimensions des deux dernières dents sont 0^m01 pour le diamètre transverse et 0^m009 pour le diamètre antéro-postérieur. Toutes ces dents ont une dépression au centre et des stries sur les bords.

Les dents de la rangée interne sont très fortes, presque ovales, avec l'extrémité interne à peine moins obtuse que l'extrémité externe. Elles sont presque complètement lisses ; la première est la plus allongée dans le sens transverse ; son diamètre transverse est 0^m02 et son diamètre antéro-postérieur 0^m01. La distance de la rangée principale au bord interne de la mandibule est de 0^m018. Cette dentition mandibulaire a des rapports avec celle de *P. Bowerbanki* Egerton (2) de Sheppey, mais les dents de la rangée principale et de la rangée moyenne sont ovoïdes dans cette dernière espèce, parce que l'extrémité interne des dents principales et l'extrémité externe des dents moyennes sont effilées tandis que chez *P. mokattamensis* ces dents sont plus obtuses.

Lamna Vincenti Winkler sp.

(Pl. II, fig. 2-4).

Winkler. Deuxième mémoire sur des dents de Poissons du terrain bruxellien. Arch. Musée Teyler, vol. IV, 1876, p. 25, pl. II, fig. 9-10.

(1) Deux dents de la rangée externe se trouvent sur le fragment de mandibule représenté. *B. S. G. F.*, 3e sér., t. XXV, 1897, pl. VII, fig. 11.

(2) Egerton. On some new Pycnodonts. *Geol. Mag.*, new series, dec. II, vol. IV, 1877, p. 52-54, pl. III, fig. 1-2.

A. Smith Woodward. Catalogue of the fossil Fishes in the British Museum, t. I, 1889, p. 403.
F. Priem. Loc. cit., p. 212, pl. VII, fig. 1-3.

M. Fourtau a trouvé dans le Lutétien I du plateau des Pyramides de Ghizeh une quinzaine de dents de *Lamna Vincenti*. J'ai déjà eu l'occasion de m'occuper de cette espèce bien reconnaissable à ses faces lisses, ses bords tranchants et aux doubles denticules latéraux larges et pointus. Je figure ici quelques unes de ces dents à cause de leur belle conservation.

On peut signaler une petite dent basse et large tout à fait postérieure, dont les denticules latéraux sont simples et se confondent presque avec la pointe principale.

Il faut indiquer dans le Lutétien I de la chaîne arabique, près de Beni Souef, une dent antérieure mal conservée de *Carcharodon auriculatus* Blainv. sp.

Des détritus d'érosion du pied du Mokattam ont fourni à M. Fourtau quelques dents d'*Oxyrhina Desori* Ag. (pl. II, fig. 5-6) et deux dents droites, striées à la face interne, qu'il faut rapporter à *Odontaspis elegans* Ag. sp. (pl. II, fig. 7). Cette espèce si répandue n'avait pas encore été signalée au Mokattam.

2° Lutétien supérieur

Gisement de Kafr el Ahram

La plupart des pièces envoyées par M. Fourtau proviennent d'un gisement nouveau découvert par notre confrère à Kafr el Ahram (Cafra de O. Fraas) au nord du Gebel Chelloul, situé lui-même au sud des Pyramides de Ghizeh. On trouve là des calcaires marneux passant aux marnes jaunes (*tafla* des Arabes) qui appartiennent, d'après la note présentée à cette même séance par M. Fourtau, au Lutétien II et, par suite, à un niveau supérieur au précédent.

Ces calcaires marneux ont fourni les restes suivants :

Carcharias (Aprionodon) frequens Dames.

(Pl. II, fig. 8-15).

W. Dames. Ueber eine tertiäre Wirbelthierfauna von der westlichen Insel des Birket el Qurûn im Fajum (Ægypten), Sitzungsb. K. preuss. Akad. Wiss. Berlin, physik-math. Cl. t. IV, 1883, p. 143, pl. III, fig. 7 *a-p*.

Cette espèce a été établie par M. Dames pour de nombreuses dents de petite taille dont la couronne est d'une hauteur inférieure à la largeur de la base et dont la racine large et basse présente en son milieu un sillon profond. La couronne se prolonge sur la racine de chaque côté de la pointe par une sorte de crête à bord tranchant ou légèrement plissé sans qu'il y ait jamais de vrais denticules accessoires. La face interne de la couronne est bombée et la face externe plate ; elles sont toutes deux lisses. La forme est assez variable. Il y a des dents dont la pointe est droite et élancée, d'autres, au contraire, dont le cône plus large, plus court, est ou bien droit, ou bien, plus souvent, arqué vers l'arrière. Par analogie avec les *Aprionodon* actuels, les premières dents appartiennent à la mâchoire inférieure et les secondes à la mâchoire supérieure. Les dimensions de ces dents diffèrent beaucoup, il y en a dont la couronne mesure 0^m009 à 0^m01 de hauteur et d'autres n'ayant comme hauteur de la couronne que 0^m004 et même 0^m002. Ces dents sont très abondantes à Kafr el Ahram ; j'ai pu en examiner quarante-cinq de toutes les tailles.

Carcharias (Prionodon) sp.

(Pl. II, fig. 16).

Une autre petite dent, dont la couronne est conservée ainsi qu'une partie de la racine, est absolument droite, sa couronne triangulaire légèrement bombée sur la face interne, presque plate sur la face externe et lisse sur les deux faces, présente sur ses bords des denticulations serrées, arrondies, bien visibles à la loupe et allant jusqu'au sommet de la couronne. Celle-ci a une hauteur de 0^m008 et une largeur de 0^m005 à la base. La racine est plus haute sur la face interne que sur la face externe ; elle y a une hauteur de 0^m004. Il n'y a pas trace de denticules latéraux. Cette dent paraît appartenir au genre *Carcharias* et au sous-genre *Prionodon* où les dents sont denticulées sur les bords. Elle a des rapports avec les dents de Gheziret el Korn, dans le Birket el Karoun, que M. Dames (1) appelle *Corax Egertoni* Ag., dents qui paraissent appartenir en réalité au genre *Carcharias* (*Prionodon*) suivant M. A. Smith Woodward (2) et dont l'identification avec l'espèce d'Agassiz est d'ailleurs douteuse.

(1) Dames. *Loc. cit.*, p. 142, pl. III, fig. 5.
(2) A. Smith Woodward. *Catalogue*, t. I, 1889, p. 440.

SAUROCEPHALUS FAJUMENSIS Dames.

(Pl. II, fig. 18-19).

Dames. Loc. cit. p. 147, pl. III, fig. 12 *a-c.*

Dans le gisement de Kafr el Ahram, M. Fourtau a trouvé deux dents sans racine, légèrement bombées sur les deux faces, à bords tranchants faiblement convexes. L'une d'elles a une hauteur de $0^{m}007$ et une largeur à la base de $0^{m}003$, l'autre est haute de $0^{m}005$ et large à la base de $0^{m}004$. On distingue à la loupe sur cette dernière une très fine striation sur l'une et l'autre face, striation qui n'est visible sur le premier exemplaire qu'à la base d'une des faces. M. Dames a trouvé des dents semblables au Birket el Karoun et en a fait une espèce nouvelle sous le nom de *Saurocephalus Fajumensis*, les rapportant au genre crétacé *Saurocephalus*. Jusqu'ici il est impossible de préciser les relations zoologiques de ces dents.

CŒLORHYNCHUS sp.

(Pl. II, fig. 20).

Parmi les restes de Poissons trouvés par M. Fourtau se trouve un fragment cylindrique, long de $0^{m}021$, ayant un diamètre de $0^{m}008$, dont la surface porte de nombreux sillons profonds et pourvu d'un canal central. C'est un Ichthyodorulite du genre *Cœlorynchus*. On ne connaît pas la nature exacte de ces Ichthyodorulites qui se trouvent dans le Crétacé supérieur et dans l'Eocène. Suivant M. A. Smith Woodward, ils pourraient avoir appartenu à des Chiméroïdes indéterminés.

M. Dames (1) a trouvé *Cœlorynchus* au Birket el Karoun. D'autre part, M. A. Smith Woodward (2) a décrit sous le nom de *C. gigas* des fragments trouvés en Egypte dans la roche du Grand Sphinx.

Pour terminer la nomenclature des débris de Poissons trouvés à Kafr el Ahram il faut mentionner une petite vertèbre de Squale appartenant probablement au genre *Carcharias ;* un petit fragment aplati, finement strié sur ses faces, avec un sillon profond sur l'une des tranches et qui pourrait être un fragment de piquant de nageoire de Squale; enfin quatre dents arrondies du genre *Chrysophrys* (pl. II, fig. 21-24).

(1) DAMES. *Loc. cit.*, p. 148.

(2) A. SMITH WOODWARD. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, 6e série, t. I, 1888, p. 225, et *Catalogue*, II, 1891, p. 122.

Faune ichthyologique de Kafr el Ahram

En résumé, cette faune ichthyologique du nouveau gisement découvert par M. Fourtau, a des rapports avec celle des couches du Birket el Karoun étudiée par M. Dames. Il y a deux espèces communes : *Carcharias* (*Aprionodon*) *frequens* Dames et *Saurocephalus Fajumensis* Dames, sans compter *Carcharias* (*Prionodon*) sp. qui rappelle les dents décrites par M. Dames sous le nom de *Corax Egertoni* Ag. et *Cœlorhynchus*.

L'âge des couches du Birket el Karoun est incertain, M. Dames les regarde comme éocènes ou oligocènes (1). M. Fourtau place les couches de Kafr el Ahram dans le Lutétien supérieur et les regarde comme un peu plus anciennes que celles du Birket el Karoun, qui seraient aussi du Lutétien supérieur et par suite éocènes.

Lutétien supérieur de la région du Mokattam

Dans la région du Mokattam se trouvent aussi des couches apparenant au Lutétien supérieur et que M. Fourtau considère comme du même âge que le gisement de Kafr el Ahram.

Il m'a envoyé des dents de la tranchée d'El Orta au Gebel Abiad. Ces dents, mal conservées, paraissent appartenir à *Carcharias frequens* Dames.

D'autres débris plus nombreux proviennent du Gebel Ghiouchy, sur le sentier de Sikket el Dabban. J'y ai reconnu des dents de *Carcharias frequens* Dames ; deux dents de *Carcharias* (*Prionodon*) sp. ressemblant beaucoup à celles décrites par M. Dames sous le nom de *Corax Egertoni* Ag. ; l'une d'elles est figurée pl. II, fig. 17. Il y a aussi des débris d'*Ancistrodon armatus* Gervais sp., des morceaux de petites plaques latérales et une plaque médiane de *Myliobatis* (pl. II, fig. 25), une dent à couronne complète sans denticules latéraux que je rapporte à *Oxyrhina Desori* Ag. Enfin je dois décrire une petite dent du même gisement de Gebel Ghiouchy que je pense appartenir à une espèce nouvelle.

Odontaspis abbatei n. sp.

(Pl. II, fig. 26).

Il s'agit d'une petite dent verticale, élancée, à courbure légèrement sigmoïdale, à face interne bombée, à face externe presque

(1) Dames. *Loc. cit.*, p. 153.

plate, lisse sur les deux faces. Les denticules latéraux sont conservés d'un côté ; il y en a deux, bien séparés du denticule principal ; l'interne est mince et pointu, l'externe bien séparé du précédent est beaucoup plus bas, presque insignifiant. La ligne basilaire de la couronne est droite, présentant à la face externe une légère dépression. La racine est en partie brisée, avec un sillon profond au milieu.

Les dimensions sont : longueur de la couronne, $0^{m}005$; largeur à la base, $0^{m}002$; épaisseur à la base, $0^{m}002$.

Cette petite dent a des rapports avec *O. Bronni* Ag. du Danien et *O. Rutoti* Winkler sp. de l'Eocène inférieur (Heersien, Landénien, Yprésien, Thanétien) de Belgique et d'Angleterre, mais elle diffère de tous deux par sa petite taille, et en outre de *O. Bronni* par sa courbure plus accusée et de *O. Rutoti* par la présence du profond sillon à sa racine.

Je crois que cette dent appartient à une espèce nouvelle, pour laquelle je propose le nom d'*Odontaspis Abbatei*. Abbate-pacha, Président de la Société de géographie du Caire et Vice-président de l'Institut égyptien, a accordé une précieuse assistance à M. Fourtau, lors de ses excursions dans le désert libyque.

Faune ichthyologique du Lutétien du Mokattam

J'ai déjà eu l'occasion (*B. S. G. F.*, 3e sér., t. XXV, 1897, p. 224) de donner la liste des Poissons du Lutétien I du Mokattam. Nous venons de voir que le Lutétien II de la même région contient *Carcharias frequens* Dames, *Carcharias* (*Prionodon*) sp., *Oxyrhina Desori* Ag., *Odontaspis Abbatei* n. sp., *Myliobatis* sp. et *Ancistrodon armatus* Gervais sp. Des détritus d'érosion du Mokattam il faut ajouter *Odontaspis elegans* Ag. sp. qui accompagne *Oxyrhina Desori*.

Je dois rappeler aussi l'existence dans l'Eocène du Mokattam, sans indication précise de niveau, de *Myliobatis Pentoni* A. Smith Woodward (1) remarquable par les grandes dimensions de ses plaques dentaires. Par comparaison avec *M. aquila* actuel, cette espèce devait avoir un disque large de 5 mètres.

Enfin, H. von Meyer (2) a décrit sous le nom de *Perca* (*Smerdis*) *Lorenti*, un Poisson provenant d'un niveau non déterminé du Mokattam.

(1) A. Smith Woodward. On the dentition of a gigantic extinct species of *Myliobatis* from the lower tertiary formation of Egypt. *Proc. Zool. Soc. London*, 1893, p. 558-559, pl. XLVIII.

(2) H. von Meyer. *Palæontographica*, t. I, 1851, p. 105-106, pl. XII, fig. 3.

II. — Poissons éocènes de Roumanie

Notre confrère M. Popovici Hatzeg a bien voulu me communiquer deux Poissons qu'il a recueillis dans des marnes très développées dans la Valea Caselor, près du village de Fieni, district de Jalomitza (Roumanie). Ces marnes, en dehors d'empreintes de Poissons, ne contiennent pas de fossiles ; elles alternent avec des plaquettes de grès contenant des traces hiéroglyphiques énigmatiques, des Nummulites et d'autres Foraminifères. Cette formation constitue pour M. Popovici (1) un Flysch éocène ; elle repose sur les marnes rouges du Sénonien et disparaît sous les dépôts du Miocène (étage helvétien).

Les Poissons de la Valea Caselor appartiennent à deux espèces.

Scorpænoides Popovicii n. g., n. sp.

(Pl. II, fig. 27-30).

Le premier de ces Poissons est représenté par une empreinte et une contre-empreinte. Il a une longueur totale de $0^{m}016$. La tête très forte, aussi large que longue, occupe le tiers de cette longueur totale. La gueule est largement ouverte ; sur les mâchoires il y a des traces de dents. Une baguette osseuse réunit l'anneau sous-orbitaire au préopercule. Ce dernier présente une demi-douzaine de pointes très nettes, dont les trois plus longues se trouvent à l'angle.

Le corps est mince, haut de $0^{m}002$. La colonne vertébrale et ses apophyses se voient très nettement. Il y a 26 ou 27 vertèbres.

Il y a deux nageoires dorsales de même longueur. La dorsale épineuse, qui commence très près de la tête, est formée de six rayons. Le premier, très long, a plus que la longueur de la tête ($0^{m}006$), les trois suivants sont plus courts et décroissent régulièrement, ils ont environ $0^{m}002$. Les deux derniers sont très petits et en partie cachés par le quatrième. La dorsale molle, peu éloignée de la précédente, est formée de dix petits rayons.

La nageoire anale, opposée à la dorsale molle, présente trois rayons épineux et, à la suite, de courts rayons mous mal conservés qui semblent au nombre de six ou sept. Les piquants de l'anale sont sensiblement égaux et atteignent la longueur du second piquant dorsal.

(1) Popovici. Etude géologique des environs de Campulung et de Sinaia (Roumanie). Thèse de la Faculté des Sciences de Paris, 1898, p. 151-152.

La nageoire caudale, longue de 0m002, est légèrement échancrée et composée de seize rayons.

Sous la tête, une masse informe avec traces de rayons représente seule les nageoires pectorales. Les nageoires ventrales thoraciques sont très longues et atteignent en arrière l'anale. Elles sont composées d'un grand rayon épineux et de cinq courts rayons mous ; la longueur du piquant est de 0m006. On voit très bien en avant des ventrales la ceinture pelvienne. On ne voit pas trace d'écailles.

Ce Poisson remarquable doit évidemment être rangé, à cause de ses piquants, parmi les Acanthoptérygiens. L'arc osseux qui réunit le préopercule à l'anneau sous-orbitaire, le préopercule fortement armé font songer immédiatement aux Cottidés ou aux Scorpénidés, mais chez les Cottidés la dorsale molle et l'anale sont plus longues que la dorsale épineuse, ce qui n'a pas lieu ici. Comme chez les Scorpénidés, la dorsale épineuse a au moins la même longueur que la dorsale molle, l'anale est courte, les piquants dorsaux sont très développés. Nous rangeons donc le Poisson de Roumanie dans la famille des Scorpénidés. Cependant la dorsale divisée au lieu d'être absolument continue, le petit nombre des piquants dorsaux qui sont généralement nombreux dans cette famille, la caudale échancrée au lieu d'être arrondie, la grande longueur des ventrales, le distinguent des genres actuels. L'une des différences les plus saillantes est précisément le grand développement des ventrales, mais M. Vaillant, Professeur au Muséum, qui a bien voulu examiner ce fossile, m'a fait remarquer que la petite taille du Poisson indique un individu jeune et que chez les jeunes, soumis à de plus grandes chances de destruction, certaines nageoires sont souvent beaucoup plus développées que chez les adultes. En tenant compte de cette explication à la grande longueur des ventrales, il reste assez de différences avec les genres actuels (*Scorpæna*, *Sebastes*, *Pelor*, etc.) pour être autorisé à rapporter le Poisson de la Valea Caselor à un genre nouveau. Nous lui donnerons le nom de *Scorpænoïdes* et nous établirons une espèce : *Scorpænoïdes Popovicii* dédiée à notre confrère M. Popovici.

Les caractères du genre sont :

Corps mince, tête grosse, aussi large que longue, ayant le tiers de la longueur du corps. Dents petites. Préopercule avec fortes pointes. Deux dorsales de même longueur et peu séparées l'une de l'autre, la dorsale épineuse avec six piquants, le premier très long. Trois piquants à l'anale qui est opposée à la dorsale molle. Caudale échancrée. Pectorales mal conservées. Ventrales longues. 26 ou 27 vertèbres. Ecailles non visibles.

Les caractères de l'espèce sont :

Formule de la dorsale : VI 10. Formule de l'anale : III 6-7. Hauteur du corps comprise environ sept fois dans la longueur totale et égale à moins de la moitié de la hauteur de la tête. Le premier rayon épineux de la dorsale très développé, plus long que la longueur de la tête, les autres décroissent régulièrement et les deux derniers sont très petits. Les épines anales sont sensiblement égales et atteignent la longueur du second piquant dorsal. Nageoires ventrales longues (peut-être par suite du jeune âge de l'individu), le rayon épineux plus long que la tête et atteignant en arrière la nageoire anale.

Scopélidé de genre indéterminé

(Pl. II, fig. 31).

Le gisement de la Valea Caselor a fourni à M. Popovici un autre Poisson, mais dans un état de conservation très imparfait.

Le corps grêle a une longueur de $0^{m}035$ sur laquelle la tête occupe $0^{m}01$. La mandibule est plus longue que la mâchoire supérieure, il y a des dents assez nettes. Vers le milieu du corps on voit une dorsale composée de six rayons mous. L'anale n'est pas conservée. La caudale n'est représentée que par une partie de son contour extérieur et paraît être arrondie.

Tandis que la tête est vue de profil, les pectorales sont au contraire de champ ; on en voit une presque entière et des traces de l'autre ; elles sont composées d'une quinzaine au moins de rayons courts. Les ventrales sont opposées à la nageoire dorsale et sont formées d'une douzaine de longs rayons ; une seule est visible.

Il y a plus de trente vertèbres à la partie antérieure de la colonne vertébrale ; on voit de nombreuses baguettes fines et serrées qui paraissent être des arêtes.

Sur le Poisson on ne voit pas trace d'écailles, mais au voisinage on peut observer plusieurs débris qui pourraient être des écailles pseudo-cténoïdes, notamment un fragment assez net sous la caudale, qui pourrait être aussi un débris de cette caudale.

L'absence de rayons épineux et les ventrales abdominales montrent que ce Poisson appartient à l'ordre des Physostomes. La détermination de la famille est difficile à cause de l'absence d'écailles, de l'absence de l'anale et aussi de ce qu'il est impossible de voir si le bord de la mâchoire supérieure est composé des intermaxillaires seulement ou en même temps des maxillaires. Le corps allongé, la

large gueule armée de dents me font rapporter le Poisson ici étudié à la famille des Scopélidés, détermination que M. Vaillant, après un examen de ce fossile, a regardée comme admissible. Le mauvais état de l'échantillon ne permet pas de pousser plus loin et de fixer le genre. C'est le désir seulement d'appeler l'attention des géologues sur le Flysch éocène de Roumanie si pauvre en fossiles, qui m'a déterminé à figurer cette empreinte imparfaite.

Remarques sur la faune ichthyologique du Flysch éocène de Roumanie

D'après ce qui précède, la faune ichthyologique du Flysch éocène de Roumanie comprend un Scorpénidé et un Scopélidé.

Il y a des Scopélidés assez douteux pour la plupart dans le Crétacé supérieur de Comen (Istrie), de Sahel Alma (Liban), de Sendenhorst (Westphalie). Il y en a un aussi dans les schistes de Glaris (Oligocène inférieur) où Wettstein a étudié *Scopeloides glaronensis* Agassiz sp. Ils se développent ensuite dans le Miocène supérieur de Licata (Sicile) avec des genres voisins des genres actuels (*Anapterus*, *Parascopelus* Sauvage).

Les Scorpénidés fossiles sont rares. Ils ne sont représentés que par le genre *Scorpæna* dans les marnes aquitaniennes (Oligocène supérieur) de Radoboj, en Croatie, dans le Miocène du bassin de Vienne et dans celui d'Oran. M. Kramberger-Gorjanovic (1) a décrit deux espèces de *Scorpæna* provenant des marnes de Croatie : *S. Pilari* du gisement de Radoboj et *S. minima* du gisement de Dolje. Elles présentent bien les caractères du genre *Scorpæna* actuel.

Le Scopélidé des marnes de la Valea Caselor montre une certaine ressemblance avec *Scopeloides glaronensis* Wettst. des schistes de Glaris (2) autant qu'on peut en juger dans l'état de mauvaise conservation de notre Poisson. Toutefois le Poisson de Glaris, mieux conservé, montre une longue anale et une caudale fourchue, tandis que chez celui de Roumanie nous ne connaissons pas l'anale et la caudale paraît arrondie. Nous avons vu d'autre part que le Scorpénidé de Roumanie n'appartient pas au genre *Scorpæna* actuel, qui a une queue arrondie et une dorsale continue avec douze ou treize piquants. Il y a donc des analogies entre les Poissons des marnes

(1) Dragutin Kramberger-Gorjanovic. Die Jungtertiäre Fischfauna Croatiens. 1re partie. *Palæont. Oest. Ungarns*, t. III, 1884, p. 108-111, pl. XXII, fig. 1-2.

(2) Wettstein. Ueber die Fischfauna des tertiaeren Glarnerschiefers. *Denkschr. der Schweiz. Palæont. Gesellsch.*, t. XIII, 1886, p. 55-57, pl. II, fig. 7-13.

de Roumanie et ceux de Glaris et de Radoboj, mais il y a aussi des différences. Les analogies en question pourraient faire regarder les marnes de la Valea Caselor comme oligocènes, si M. Popovici n'était pas arrivé par des raisons d'ordre stratigraphique à les placer dans l'Eocène.

Je remercie vivement M. Popovici de m'avoir communiqué ces Poissons fossiles de Roumanie et M. le professeur Vaillant des utiles renseignements qu'il a bien voulu me fournir.

III. — **Roctification relative à** *Pseudolates Heberti* Gervais sp.

Dans ma note sur la faune ichthyologique des assises montiennes du bassin de Paris (*B. S. G. F.*, 3e série, t. XXVI, 1898, p. 399, j'ai été amené à rapporter *Lates Heberti* Gervais à un genre nouveau *Pseudolates*. M. A. Smith Woodward, tout en approuvant l'établissement d'un nouveau genre pour *Lates Heberti*, m'a fait observer que *Pseudolates* est préoccupé par un Poisson vivant. En effet, Alleyne et Macleay (*Proc. Linn. Soc. N. S. W.*, t. I, 1877, p. 262) ont décrit sous le nom de *Pseudolates cavifrons* un Poisson des côtes et estuaires d'Australie, qui n'est autre que *Lates calcarifer* Bloch sp. (1). Je propose au lieu de *Pseudolates* le nom de *Prolates*. *Lates Heberti* Gervais deviendrait ainsi *Prolates Heberti* Gervais sp.

EXPLICATION DE LA PLANCHE II

Les échantillons sont représentés sans retouches et grandeur naturelle, sauf avis contraire.

Fig. 1. — *Pycnodus mokattamensis* Priem. Lutétien inférieur du Mokattam. Moitié droite de la mandibule.

Fig. 2-4. — *Lamna Vincenti* Winkler sp. Lutétien inférieur du plateau des Pyramides de Ghizeh. — fig. 2 et 3, dents antérieures ; fig. 4, dent latérale, vues par la face interne.

Fig. 5-6. — *Oxyrhina Desori* Agassiz. Détritus d'érosion du pied du Mokattam. — fig. 5, dent latérale, et fig. 6, dent antérieure, vues par la face externe.

Fig. 7. — *Odontaspis elegans* Agassiz sp. Détritus d'érosion du pied du Mokattam. Dent antérieure vue par la face interne.

Fig. 8-15. — *Carcharias* (*Aprionodon*) *frequens* Dames. Lutétien supérieur. Gisement de Kafr el Ahram. — fig. 8-11, dents inférieures ; fig. 12-15, dents supérieures, vues par la face interne.

(1) Boulenger. Catalogue of the Perciform Fishes in the British Museum. 2e édition, t. I, 1895, pp. 361 et 363.

Fig. 16. — *Carcharias* (*Prionodon*) sp. Dent vue par la face interne. Lutétien supérieur. Gisement de Kafr el Ahram.

Fig. 17. — *Carcharias* (*Prionodon*) sp. Dent vue par la face interne. Lutétien supérieur du Gebel Ghiouchy.

Fig. 18-19. — *Saurocephalus Fajumensis* Dames. Lutétien supérieur. Gisement de Kafr el Ahram.

Fig. 20. — *Cœlorhynchus* sp. Lutétien supérieur. Gisement de Kafr el Ahram.

Fig. 21-24. — *Chrysophrys* sp. Dents. Lutétien supérieur. Gisement de Kafr el Ahram.

Fig. 25. — *Myliobatis* sp. Plaque médiane. Lutétien supérieur. Gisement du Gebel Ghiouchy.

Fig. 26. — *Odontaspis Abbatei* n. sp. Dent antérieure vue de côté. Lutétien supérieur. Gisement du Gebel Ghiouchy.

Fig. 27-28. — *Scorpænoïdes Popovicii* n. g., n. sp. Empreinte et contre-empreinte. Marnes éocènes de la Valea Caselor (Roumanie).

Fig. 29-30. — Les mêmes grossies trois fois.

Fig. 31. — Scopélidé de genre indéterminé. Marnes éocènes de la Valea Caselor (Roumanie).

LES ACCIDENTS FRONTAUX DE LA BARRE DE CAUSSOLS (ALPES-MARITIMES)

par M. **Ad. GUÉBHARD.**

Parmi les nombreux *accidents frontaux de la barre de Caussols* (*Alpes-Maritimes*), il en est un, en particulier, aux lieux dits *Grêle* et l'*Aire de la Dourne* (inscription l'*Adrech* de l'Etat-Major), où une nappe callovienne, visiblement émanée de la barre, s'avance au-dessus du Cénomanien en portant elle-même, dans de petits plis parallèles au pli principal, des lambeaux du même Cénomanien, que leur grand rapprochement, leur aspect non trituré, l'absence enfin de Néocomien et de traces, en encadrement, des niveaux jurassiques supérieurs, ne permettent guère de regarder, ainsi qu'il arrive fréquemment, comme les jalons axiaux de grands plis jurassiques doublement étirés et imbriqués.

D'autre part, l'évidente pénétration du Callovien par *dessous* rend peu vraisemblable l'hypothèse d'apparitions du substratum à travers des déchirures en boutonnière de la nappe comprimante. Au contraire, le surbaissement que montre précisément en ce point le Callovien de la barre, descendu au niveau qu'occupent,

à droite et à gauche, au-dessus du Crétacé, le Bajocien et le Bathonien, au point de montrer même, avec le premier, sur le côté, un contact anormal, fournit une base matérielle à l'hypothèse de l'avancée, en pleine masse molle du Crétacé, d'une nappe jurassique, relativement mince, qu'aurait préalablement ou simultanément pliée en forme de gouge, une action locale de la composante secondaire de la striction terrestre, perpendiculaire à la composante principale, N.-S. Sous l'influence combinée de ces deux forces, l'éperon jurassique, protégé en avant par le bouclier des bancs supérieurs, que l'on voit actuellement, sur le front de poussée, donner l'illusion d'un pli-faille presque vertical, se serait avancé au sein même de la masse crétacée, suivant le plan de glissement presque horizontal que semblent bien montrer les golfes d'érosion, à fond crétacé, formés par les déchiquetures de la nappe jurassique, vite débarrassée de sa surcharge crétacée, partout ailleurs que dans les encoches ou petits plis secondaires formés par l'effet de la résistance à la poussée.

Un exemple analogue, quoique, en quelque sorte, inverse, serait fourni, en plus grand, par la bordure méridionale du large synclinal de Caussols, à la *Colle des Maçons*, point d'inflexion de l'anticlinal de *Ferrier*, où un vaste éperon projeté vers le sud, mais par relèvement, cette fois, et non par surbaissement, est venu labourer comme un soc de charrue le Crétacé du synclinal de *La Malle*, en le rejetant de part et d'autre sur les côtés et le mettant presque en contact, à l'ouest, avec l'Infralias argileux du plan de glissement.

Ici encore apparaît évidente l'action secondaire de la striction perpendiculaire au méridien, sans laquelle pourraient difficilement s'expliquer non seulement les plis N.-S., mais aussi les nombreuses inflexions des axes E.-O., auxquelles correspondent presque toujours les étoilements de plis en patte d'oie qui compliquent si singulièrement l'étude tectonique de la région.

Séance du 24 Avril 1899

PRÉSIDENCE DE M. E. DE MARGERIE, PRÉSIDENT

M. P. Cambronne, Vice-Secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

M. de Margerie présente à la Société l'ouvrage suivant : *La carte de France,* étude historique par le Colonel Berthaut, 2 vol. in-4°.

M. E. de Martonne signale dans les *Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin* un article de M. Keilhack sur les anciens lacs et les anciennes vallées du Plateau Baltique « Thal und Seebildung im Gebiet des baltischen Höhenrückens ».

M. P. Cambronne signale parmi les dons récemment parvenus à la Société : 1° la 3e édition du *Traité de Minéralogie* de M. **A. de Lapparent** ; 2° les deux premiers volumes de la collection « Scientia ».

M. **A. Gaudry** entretient la Société du brillant résultat déjà obtenu pour les souscriptions du Congrès géologique international de 1900.

M. **M. Boule** a le regret d'annoncer la mort bien prématurée, à l'âge de 40 ans, de M. **Charles Brongniart,** qui était membre de notre Société depuis 1876, et dont les obsèques ont eu lieu le 20 avril 1899.

En dehors de ses travaux sur les Insectes actuels, M. Charles Brongniart s'était fait connaître par de nombreuses publications paléontologiques et, notamment, par un grand mémoire sur les Insectes fossiles de Commentry, dont M. Fayol lui avait confié l'étude et qui remplissent aujourd'hui plusieurs vitrines de la nouvelle galerie de Paléontologie du Muséum. Ce mémoire, dont l'importance avait été aussi hautement appréciée à l'étranger qu'en France, lui avait mérité le grand prix des Sciences physiques de l'Institut.

M. Ch. Brongniart, en décrivant le *Pleuracanthus Gaudryi* nous avait également fait connaître un des types d'organisation les plus curieux que nous ait révélés la Paléontologie.

Notre regretté confrère avait un caractère aimable ; au Muséum tous ses collègues l'avaient en grande estime et on ne lui connaissait que des amis. Je suis sûr d'être l'interprète de tous les membres de la Société en adressant à sa famille l'expression de nos sincères condoléances.

SUR LA TECTONIQUE DE LA COLLETTE DE CLARS (ALPES-MARITIMES)

par M. **A. GUÉBHARD.**

Toutes les anomalies stratigraphiques de ce point célèbre dans les annales de la Paléontologie : le brusque arrêt, à quelques mètres au nord de la route, du fameux banc fossilifère du Gault, l'apparente superposition, à la sortie est de la petite tranchée, du Néocomien au Cénomanien, puis, plus loin, du Callovien en gros bancs, flanqué d'Oxfordien fossilifère, au Crétacé donnant naissance à une petite source, tout cela s'explique très simplement, si l'on considère la petite éminence de la *Collette*, d'une part, et, de l'autre, la grosse masse tourmentée des *Rouguières* (au-dessus de la route, K. 14,5) comme les extrémités de deux des interdigitations anticlinales qui viennent, jusqu'au pied de la grande *barre de l'Audibergue*, séparer les directions convergentes des sept synclinaux crétacés que l'étude générale de la région montre confluant tous en patte d'oie aux environs de ce même point.

Si, dans cette sorte de gripement étoilé, en dessous d'un pointement vers le sud d'un des plis principaux de la région, l'on voit, sous une forme différente, une manifestation spéciale de cette composante de la striction terrestre, perpendiculaire au méridien, à laquelle l'auteur a déjà cru pouvoir attribuer les accidents frontaux que montrent les grands plis déversés vers le sud, on comprendra que, parmi les plis secondaires, ait dû être affecté surtout de discontinuités le pli médian, dirigé à peu près du nord au sud. Or, ce pli est précisément celui que flanquent, à son confluent avec les autres, la *Collette de Clars*, à l'ouest, et la colline des *Rouguières* à l'est, tandis que le jalonne, en son milieu, un lambeau de poudingue tertiaire, trait d'union certain avec le synclinal de la *Colle de Mons*. Rien d'étonnant, dès lors, aux superpositions anormales constatées et le seul problème encore incertain, au point de vue cartographique, est de savoir si, par dessous les éboulis, le Callovien des Rouguières rejoint celui qui forme la barre, en interrompant le synclinal crétacé du pied de l'Audibergue, ou en le laissant passer.

NOTE SUR LES ANCIENNES PLAGES ET TERRASSES DU BASSIN DE L'ISSER (DÉPARTEMENT D'ALGER) ET DE QUELQUES AUTRES BASSINS DE LA CÔTE ALGÉRIENNE

par M. L. J. B. de LAMOTHE.

(PLANCHE III)

M. Ficheur, dans son remarquable mémoire sur la Kabylie du Djurdjura (1), consacré principalement à l'étude des terrains tertiaires, a résumé brièvement ses observations sur les terrasses des principaux fleuves qui arrosent cette région et sur les anciennes plages de la zone côtière.

Notre confrère a distingué trois niveaux de terrasses : un niveau supérieur, peut être pliocène, dominant de 135 à 200^{m} les thalwegs actuels ; un niveau moyen, situé au-dessous du précédent, d'une quantité variable suivant les vallées ; un niveau inférieur, dont l'altitude au-dessus des vallées varie de 20 à 40^{m}.

Les alluvions récentes forment des plaines plus ou moins étendues au fond des vallées.

Pour les anciennes plages, il admet deux niveaux : l'un à l'altitude de 10 à 25^{m}, l'autre à l'altitude de 40 à 50^{m}.

C'est d'après ces données qu'ont été coloriées les feuilles de Ménerville et de Palestro.

A l'époque où M. Ficheur a commencé ses recherches, la plupart des feuilles topographiques de la grande Kabylie n'avaient pas encore été publiées ; il lui a donc été matériellement impossible de déterminer avec précision les altitudes des anciennes plages et terrasses et par suite de les suivre sur le terrain. D'ailleurs le tracé des courbes de niveau de la carte est souvent trop défectueux pour que l'on puisse les utiliser dans la détermination des altitudes, sans un contrôle barométrique préalable qui nécessite des courses réitérées, incompatibles avec l'établissement d'une carte géologique détaillée.

Dans ces conditions, il m'a paru qu'une étude spéciale des terrasses de quelques-uns des principaux cours d'eau de l'Algérie

(1) FICHEUR. Descript. géol. de la Kabylie du Djurdjura. Etude spéciale des terrains tertiaires, 1890, p. 398 et seq.

et des anciennes plages, étude dans laquelle on utiliserait à la fois les données de la carte et les indications fournies par le baromètre, ferait peut-être apparaître des faits nouveaux et intéressants.

Cette tentative me paraissait d'autant mieux justifiée que j'avais été, dès mon arrivée en Algérie, frappé de la disposition en gradins superposés qui caractérise les anciennes plages de certaines parties de la côte, et de la liaison intime qui existe entre quelques-unes de ces plages et les nappes d'alluvions, notamment à l'embouchure de l'Isser. Il m'avait semblé dès lors, que des recherches dirigées dans cet ordre d'idées permettraient d'établir nettement la corrélation des deux phénomènes, et de prouver que les mouvements successifs d'émersion (1) qui ont donné naissance aux plages, ont été la cause déterminante de la formation des nappes alluviales étagées dans les vallées, chaque niveau de la mer correspondant à une plage sur le littoral et à une nappe alluviale dans l'intérieur des vallées. Dans cette hypothèse, la disposition des alluvions en terrasses superposées serait la conséquence du creusement des différentes nappes alluviales, à la suite de l'émersion de la plage correspondante.

La solution du problème ainsi posé, nécessitait donc la recherche des anciennes plages et nappes alluviales, puis la détermination de leurs altitudes et enfin la démonstration de leur liaison.

C'est le travail que j'ai entrepris tout d'abord dans la vallée de l'Isser et dont la présente note est le résumé. Il établit, je crois, d'une façon indiscutable pour cette vallée, la corrélation entre les terrasses ou plus exactement les nappes alluviales dont elles sont les débris, et les plages, et par conséquent entre les unes et les autres d'une part et les mouvements du sol d'autre part ; il m'a permis en outre de reconstituer en partie l'histoire de la vallée de l'Isser depuis le pliocène inférieur jusqu'à l'époque actuelle.

J'aurais désiré pouvoir étendre mes recherches à l'ensemble de la côte algérienne. Malheureusement, bien que la vallée de l'Isser fût de beaucoup la plus abordable et celle où les terrasses et les plages sont le mieux conservées, je me suis heurté à de telles difficultés d'observation, que l'étude de cette vallée a absorbé la majeure partie des deux hivers que j'ai passés en Algérie, et que j'ai dû renoncer à entreprendre le même travail dans d'autres vallées. — J'ai pu néanmoins rassembler par moi-même ou extraire

(1) Il est entendu, une fois pour toutes, qu'il ne s'agit ici que de mouvements relatifs, et que les mots émersion ou immersion n'impliquent nullement que c'est la côte qui s'est déplacée, le niveau de la mer restant fixe.

de travaux antérieurs, des faits assez nombreux et assez précis sur d'autres portions de la côte algérienne, pour me croire autorisé à généraliser dans une certaine mesure et à appliquer à une notable partie au moins de l'Algérie, quelques-unes des conclusions déduites de l'étude de la vallée de l'Isser.

Je tiens à remercier ici tout particulièrement M. Ficheur, de l'extrême obligeance avec laquelle il a bien voulu me signaler les points où je pouvais espérer faire quelques observations intéressantes : sa profonde connaissance de la géologie algérienne m'a évité bien des tâtonnements.

Chapitre I. — **Anciennes plages de la côte entre le Cap Blanc et le Cap Djinet** (1).

Les anciennes plages de cette région sont caractérisées à la fois par des particularités topographiques et par la nature des dépôts qui les recouvrent.

Au point de *vue topographique*, elles sont formées par des plateformes plus ou moins larges, plus ou moins inclinées vers la mer, qui interrompent la continuité des pentes et que l'on peut suivre parfois sur de grandes étendues. Dans quelques cas, la position de ces plateformes est telle qu'il est impossible d'attribuer leur formation à une autre action que celle de la mer. Sur quelques points, plusieurs replats sont disposés les uns au-dessus des autres comme les gradins d'un amphithéâtre.

Entre le Cap Blanc et le Cap Djinet, les gradins les plus éloignés du rivage sont à 4 kil. ; dans le chenal de l'Isser, cette distance peut atteindre exceptionnellement 8 kil. L'altitude de la plupart est comprise entre 0 et 100^{m} ; mais quelques-uns s'élèvent plus haut, et il y a des traces très nettes d'une ancienne plage presque horizontale à 200^{m}.

Les replats s'observent indifféremment sur tous les terrains : ils sont surtout développés et bien conservés sur les marnes bleues (2) ; mais on en observe également sur le miocène, les liparites, les granites, etc.

(1) Consulter la carte géol. détaillée de l'Algérie, feuilles de Ménerville et de Palestro, et la carte topographique à 1/200.000^{e}, feuilles d'Alger et de Médéa. — Ficheur. *Op. cit.*, p. 393-398 et seq. — Pomel. Descript. stratig. de l'Algérie, 1889. p. 195.

(2) Ce sont les marnes appelées Sahéliennes par les géologues algériens ; elles sont désignées sur la carte géolog. et sur les coupes par le signe m^{1} ; leur partie supérieure, *tout au moins*, doit être considérée comme Plaisancienne.

Au point de *vue lithologique* les dépôts qui recouvrent ces replats appartiennent à deux catégories bien distinctes : *a*) des poudingues et des grès plus ou moins cimentés, prédominants jusqu'à l'altitude de 30^{m} ; *b*) des sables rouges avec ou sans galets, qui se rencontrent jusqu'à l'altitude de 200^{m}. En réalité, ces deux catégories sont très probablement intimement liées, les sables paraissant n'être que le résultat de la désagrégation et de l'altération chimique des poudingues et des grès.

a. *Grès et poudingues.* — Ces dépôts qui figurent sur la carte géologique sous les signes $q_{,m}$, $q_{,,m}$, forment des bordures minces et étroites sur les replats les plus bas, très près du rivage actuel. Au Cap Blanc leur épaisseur peut atteindre 10^{m}. Souvent les poudingues sont presque exclusivement composés de petits galets de quartz cristallin blanc ou translucide, de la grosseur d'une dragée ou d'un pois, auxquels s'associent des quartzites du Crétacé, des débris de schistes anciens, etc. ; les grès sont formés des mêmes éléments. Tous ces dépôts sont stratifiés horizontalement : leur surface présente parfois une pente marquée vers la mer.

b. *Sables rouges.* — Ces sables que la carte a désignés sous le signe p^{1} sont argileux et presque toujours fortement colorés, rutilants. Dans quelques cas ils ont été décolorés, sans doute par la culture, et rappellent alors les sables des plages actuelles (plateau des Beni Kous). Ils sont souvent légèrement agglutinés ; tantôt ils sont composés d'éléments fins, tantôt les éléments sont grossiers et de nombreux galets leur sont associés. En général ces galets sont petits, bien roulés, et parmi eux, les plus nombreux sont des quartz blancs ou translucides. Lorsque ces derniers sont prédominants et que leur diamètre ne dépasse pas celui d'une noisette ou d'une grosse dragée et qu'en outre les éléments fins ont été entraînés par les vents, le sol reste couvert d'une multitude de petits galets d'un blanc éclatant qui tranchent sur la couleur rouge des sables, et donnent au terrain un aspect caractéristique.

Il n'est pas inutile d'ajouter que fréquemment des sables exclusivement composés d'éléments fins sont recouverts de galets de quartzites colorés ou d'autres roches, provenant par ruissellement de poudingues plus anciens, à une époque antérieure au creusement des vallées qui les séparent actuellement de leur point de départ (cote 124 sur le plateau des Beni Kous).

Les sables présentent souvent des traces de stratification. Les sables fins sont parfois formés d'une multitude de feuillets minces, inclinés dans tous les sens, et dont la disposition rappelle celle des

dunes. Les sables grossiers sont aussi fréquemment stratifiés ; la stratification est indiquée par des lits horizontaux de gravier ou même de galets rangés les uns à côté des autres.

Les sables rouges couvrent d'une couche peu épaisse, mais continue, la surface des replats et les pentes qui y aboutissent ; exceptionnellement l'épaisseur de cette couverture peut atteindre une vingtaine de mètres, notamment sur les plages d'une grande étendue, et sur les points où des dunes se sont accumulées. Ils s'étendent indifféremment sur tous les terrains : marnes bleues, miocène, liparites, granites..., etc. Nulle part je n'ai observé de preuves d'un recouvrement des sables par les limons et graviers des terrasses de l'Isser, sauf dans le lit même du fleuve, près de Modrabin, où des sables rouges entraînés des pentes voisines se sont intercalés dans les limons.

L'altitude maximum atteinte par les sables ne dépasse pas 205^{m} dans la vallée de l'Isser.

J'ajouterai, enfin, que sur quelques points il y a intercalation au milieu des sables rouges de bancs de grès et de poudingues, généralement disloqués. Les sables apparaissent alors nettement comme un produit de la désagrégation et de l'altération d'un dépôt préexistant (plage de 30^{m} au sud du Cap Djinet).

L'origine marine et littorale des dépôts que je viens de décrire, à l'exception bien entendu des dunes qui leur sont associées localement, ne peut être mise en doute. Dans les poudingues et grès on trouve fréquemment, sinon dans la vallée de l'Isser, du moins dans des dépôts identiques situés sur d'autres points du littoral algérien, des coquilles marines appartenant exclusivement à des espèces vivantes ou émigrées. Dans les sables, M. Ficheur a trouvé, et j'ai moi-même recueilli dans des conditions de gisement qui ne laissent aucune incertitude, des débris plus ou moins roulés de *Pectunculus*, *Venus*.... Leur extrême rareté s'explique d'ailleurs tout naturellement par ce fait que les sables sont un produit d'altération.

Une autre preuve de l'origine marine des sables me paraît du reste résulter de leur composition même. Par l'extrême abondance des galets blancs relativement aux autres, par la prédominance parfois presque exclusive de ces galets et la régularité de leurs formes et de leurs dimensions, les sables rouges contrastent d'une façon complète avec les alluvions des différents niveaux de l'Isser, qui sont en quelque sorte *enchevêtrées* au milieu d'eux, et s'élèvent comme eux jusqu'à 200^{m}. Dans ces alluvions, les galets blancs sont

toujours relativement *très rares :* les quartzites colorés forment la presque totalité des galets. Il est par suite bien difficile d'attribuer la prédominance des galets blancs dans des plages telles que celles qui bordent la rive gauche de l'Isser près de son embouchure, à un transport fluviatile dont le point de départ eût été dans les massifs anciens de l'est ou de l'ouest, et la seule hypothèse admissible consiste à faire intervenir la mer.

Cette intervention peut être comprise de deux façons différentes : on peut faire venir les galets blancs des massifs anciens jusqu'au rivage le plus voisin, et admettre qu'ils ont ensuite cheminé sous l'action des courants littoraux jusqu'aux points où nous les observons aujourd'hui. On peut aussi supposer que l'enrichissement en galets blancs s'est effectué *sur place*, aux dépens des cailloutis des alluvions anciennes, et qu'il est la conséquence de la plus grande dureté du quartz cristallin. Sous l'action incessante des vagues, les grès et quartzites colorés auraient été en majeure partie détruits, et les éléments blancs auraient fini par prédominer. Ce qui donne quelque vraisemblance à cette manière de voir, c'est ce fait que d'une part les sables où abondent des galets sont toujours voisins de cailloutis contenant les mêmes galets, ou même reposent sur eux, et que d'autre part, on voit parfois à la base des sables des traînées de galets assez gros où les éléments blancs sont rares, puis un peu plus haut dans la même coupe des galets moins gros où les éléments blancs sont déjà beaucoup plus fréquents, et finalement vers le sommet une prédominance marquée de ces derniers (tranchées du chemin de fer entre Bellefontaine et l'Alma). En tous cas, quelle que soit la véritable explication, il me paraît hors de doute que la mer seule a pu intervenir et que par conséquent les dépôts de sables rouges à galets représentent bien une formation littorale.

Ainsi que je l'ai dit plus haut, les sables rouges ont été désignés sur la carte géologique par le signe p^1 ; les plages basses ont été distinguées à part sous les signes $q_{,m}$ et $q_{,,m}$. Pour M. Ficheur ces plages seules font partie du Quaternaire ; les sables rouges appartiennent au contraire *entièrement* au Pliocène supérieur. Notre confrère admet que les sables se sont formés pendant cette période et ont été ensuite relevés par un mouvement d'une très faible intensité qui n'a occasionné aucun plissement ni accident remarquable (1) et qui a marqué la séparation du Pliocène et du Quaternaire.

(1) Ficheur. *Op. cit.*, p. 396.

Je regrette de ne pouvoir me ranger à cette opinion. Les traces de stratification horizontale que j'ai observées jusqu'au voisinage des points les plus élevés atteints par les sables (point 205 au S.W. de Courbet à 4 kil. du rivage, point 99 à Ben Hamouch à 1 kil. 500) me paraissent difficilement conciliables avec l'hypothèse d'un redressement même faible. D'autre part, nous verrons bientôt que les sables rouges occupent plusieurs niveaux bien déterminés dont quelques-uns correspondent à la fois à d'anciennes plages et à des terrasses d'alluvions de l'Isser. Cette connexion entre les anciennes plages et les anciennes alluvions entraîne le démembrement des sables rouges dont une partie, la plus basse, devra, comme les terrasses, être rapportée au Pleistocène, la partie la plus haute pouvant continuer à être rattachée au Pliocène supérieur.

Ces données préliminaires établies, je vais rapidement passer en revue les anciennes plages de l'embouchure de l'Isser.

Les plages bien conservées, et dont il est encore relativement facile de retrouver le tracé, sont au nombre de quatre et correspondent respectivement à des niveaux de la mer *voisins* de 15^m, 30^m, 53^m et 100^m.

1° *Plage de 53^m.* — Je commencerai par cette plage qui est la plus remarquable par ses caractères et sa netteté. Elle est représentée sur la rive gauche de l'Isser par le vaste plateau de Mandoura qui se développe parallèlement à la côte sur 5 kil. de longueur et 1 kil. 5 de largeur.

Toute sa surface est couverte de sables rouges, fins ou remplis de galets. Sur le bord de la coupure de l'Isser près de Mandoura, les sables épais de 4^m seulement, sont séparés des marnes bleues par 10 à 11^m de graviers et cailloutis appartenant à un ancien lit de l'Isser (4e niveau). Mais ces alluvions ne sont qu'un étroit placage (fig. 1), dont la largeur ne dépasse peut être pas 100^m, et partout ailleurs les sables recouvrent directement les marnes qui forment en-dessous un vaste plan incliné vers la mer (1).

L'épaisseur des sables est de 15 à 20^m à l'ouest de Mandoura ; elle diminue vers le sud et l'ouest, où elle n'atteint probablement pas 10^m. Dans la plupart des coupes, les sables sont nettement stratifiés horizontalement. Il y a près de Bordj Ali des dunes qui se rapportent à ce niveau.

L'altitude primitive du plateau devait, près du bord nord, être très voisine de 53^m. On peut en conclure que près du rivage, sur le

(1) Pour la légende de toutes les Coupes, voir page 302.

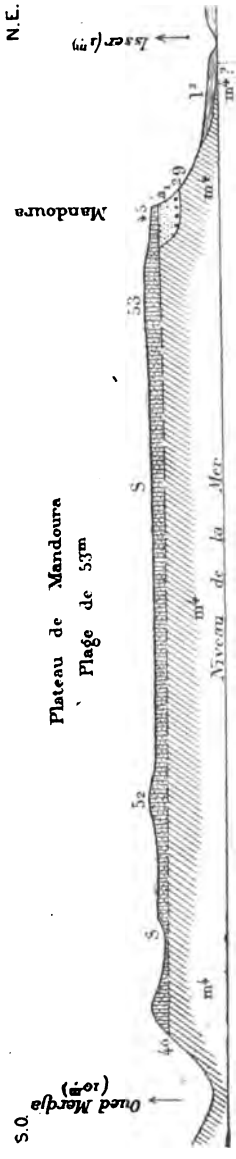


Fig. 1. — Coupe schématique parallèle à la côte à travers la plage de 53m.

Echelle : 1/50.000 pour les longueurs ; 1/5000 pour les hauteurs (*Légende page 302*).

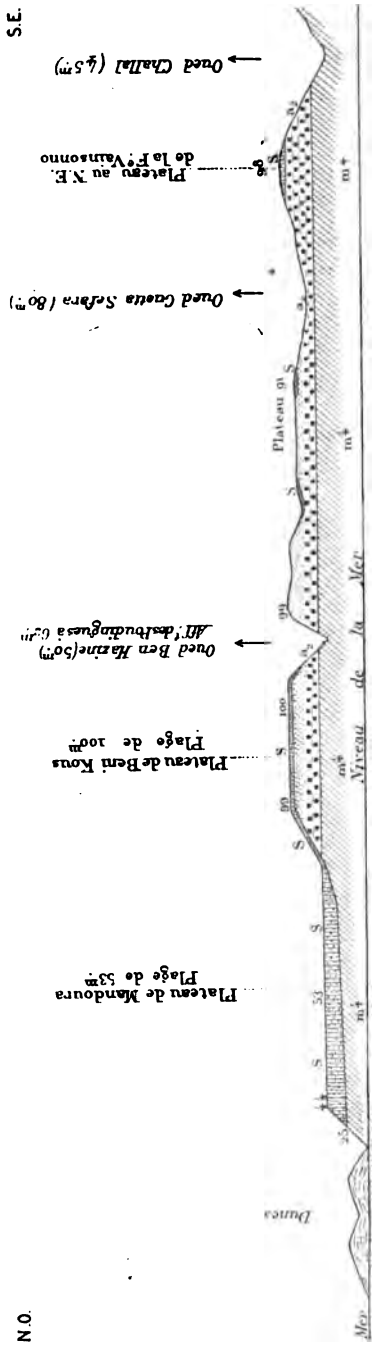


Fig. 2. — Coupe schématique entre la ferme Vainsonno et la mer (*Légende page 302*).

Echelle : 1/50.000 pour les longueurs ; 1/10 000 pour les hauteurs.

bord sud, en raison de la grande largeur du plateau, la cote de la mer devait atteindre environ 55m.

La plage de 53m se retrouve très nette sur la rive droite de l'Isser, où elle est représentée par trois plateaux très réguliers au nord d'Haouch Bel Abbès.

A l'ouest de Courbet, entre ce village et Ben Hamouch, plusieurs replats bien marqués appartiennent à ce niveau, et nous verrons dans le chapitre IV que l'on en retrouve de nombreuses traces vers l'ouest, autour du Corso, d'Aïn Taya, de Zéralda, de Ténès, d'Arzew.

2° *Plage de 100m.* — Si l'on quitte la plage de Mandoura pour s'élever au sud, on gravit d'abord un talus de sables rouges recouvrant les marnes bleues, et on arrive bientôt à un vaste plateau de 1200m de longueur sur 350 à 400m de largeur nord-sud, à peu près horizontal et à l'altitude de 100m : c'est le plateau qui porte les douars des Beni Kous (fig. 2).

Les sables rouges couvrent sa surface ; leur épaisseur est généralement faible (2 à 3m au plus) ; mais à l'ouest, près du point 124, elle devient beaucoup plus grande. Les sables très fins sur ce point représentent probablement d'anciennes dunes contemporaines de la plage de 100m (fig. 5).

Le substratum du plateau est formé par des alluvions appartenant à un ancien lit de l'Isser (3e niveau), plus élevé que celui de Mandoura.

Vers l'ouest la plage de 100m est jalonnée par une série de replats assez étroits, mais dont la cote est presque identique : Douar Guellal 94m, replat à l'ouest de Courbet 100m, Oulad Bendo 95 à 100m, Ben Hamouch 99m. — A l'est de l'Isser le plateau coté 94 (colorié en q,, sur la carte géologique) est également formé de sables rouges et doit être rattaché à ce niveau.

On peut adopter comme cote probable de la mer pendant la formation des plages que je viens de citer la cote 100 qui est celle du plateau des Beni Kous.

J'ajouterai que la plage de 100m se retrouve très bien caractérisée autour de Bellefontaine, et entre Staouëli et Zéralda.

La fig. 2 montre la disposition étagée des deux plateformes de marnes bleues qui supportent les plages de 53 et de 100m. Ces deux plateformes sont séparées par une pente rapide, véritable falaise littorale, contemporaine de la plage inférieure ; la même falaise se retrouve au nord de cette plage. Il est impossible de ne pas être

frappé de ces particularités topographiques qui ne laissent aucun doute sur l'intervention de la mer.

3° *Plages de 15 et de 30*^{m}. — Au pied des deux plages précédentes, on trouve des traces de plages plus récentes, malheureusement le plus souvent démantelées. On peut néanmoins y reconnaître deux niveaux bien distincts :

a) Un niveau de 15^{m} visible au Cap Djinet, à la Marsa, au Cap Blanc ; il est représenté sur ce dernier point par des grès et poudingues à très petits galets, surtout de quartz blanc, dont l'épaisseur est d'environ 2^{m} à 2^{m}50 ;

b) Un niveau d'une trentaine de mètres qui se montre au-dessus du précédent au Cap Djinet où il est formé de grès coquilliers démantelés et de galets isolés de quartz blanc, associés à quelques petits quartzites colorés du crétacé.

Au sud du Cap Djinet une falaise éocène supporte plusieurs mètres de sables rouges au milieu desquels se voient des lambeaux de grès et poudingues à galets blancs : la cote est de 30^{m} environ (1).

A l'ouest de Courbet, la plage de 30^{m} est représentée par plusieurs replats très vastes et bien caractérisés. Près du Cap Blanc, les poudingues et les grès de ce niveau atteignent une épaisseur de plusieurs mètres et ont un grand développement : malheureusement ils sont en partie masqués par des dunes récentes, et par des sables rouges qui ont ruisselé des pentes.

La carte géologique indique au sud du Cap Djinet une plage de 5 à 6^{m} d'altitude formée de grès coquilliers : elle a été marquée $q_{,m}$. Faut-il voir dans cette plage une preuve que le niveau de la mer s'est encore abaissé depuis la formation de la plage de 15^{m} ? Je ne le pense pas : la faible altitude de ce dépôt, séparé aujourd'hui de la mer par des dunes, permet d'admettre qu'il est simplement le résultat de la transformation en grès d'un appareil littoral récent.

J'ajouterai, pour terminer, que les deux niveaux de 15 et de 30^{m} sont représentés sur un très grand nombre de points de la côte algérienne (voir chap. IV).

Au-dessus de ces quatre niveaux bien caractérisés, on trouve sur une partie du golfe de l'Isser jusqu'à une altitude de 200^{m}, des sables rouges couronnant des replats plus ou moins étendus et qui

(1) C'est le lambeau marqué $q_{,,m}$ sur la carte.

sont évidemment les débris d'anciennes plages. Mais, en raison de leur état de dégradation et de leur petit nombre, il est difficile de les rattacher à des niveaux définis, et c'est pour ce motif que je n'ai pas cru devoir les faire figurer sur la carte jointe à cette note.

J'ai fait exception cependant pour un dépôt remarquable par son étendue et sa conservation, indiqué par M. Ficheur au sud-ouest de Courbet, sur un massif de liparite et de gneiss qui s'élève à l'altitude de 200m (fig. 3). Le vaste plateau presque horizontal formé par ces roches (plateau des Oulad-el-Bor), est couvert de sables rouges dont l'épaisseur sur quelques points peut atteindre 4 à 5m. D'innombrables petits galets blancs et des galets de quartzite leur sont associés. Dans une coupe, on voit le sable rouge très agglutiné, à petits grains de quartz blanc et petits galets de quartzite, alterner avec des lits horizontaux de galets de quartz blanc et de quartzites colorés. A la base apparaissent de nombreux quartzites dont le diamètre peut atteindre 0m20; ils représentent pro-

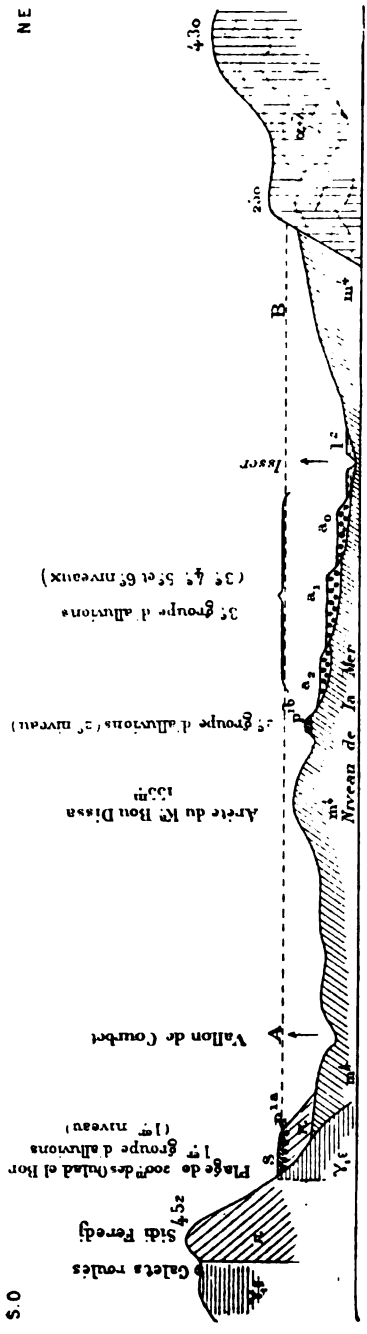


Fig. 3. — Disposition théorique des anciennes alluvions de l'Isser, vers l'embouchure (*Légende page 302*).

NOTA. — La plage des Oulad-el-Bor est en arrière de la coupe; la terrasse du 6e niveau n'est pas représentée en raison de la petitesse de l'échelle. — AB, Horizontale de 200m marquant le niveau minimum atteint par les marnes bleues avant leur dénudation.

bablement, comme nous le verrons, un ancien lit de l'Isser.

Le plateau des Oulad-el-Bor est certainement la plage la plus remarquable de la côte algérienne par ses caractères lithologiques et topographiques.

Enfin, j'ai découvert en 1897, tout près du sommet de Sidi Feredj (452^{m}), point culminant du massif de Ménerville, une accumulation de gravier et de galets roulés qui semble un débris de plage (fig. 3).

Un peu au S.-W. du sommet, à 432^{m}, sur la pente, près de la zone de contact des granites et des liparites, le sol est couvert d'un grand nombre de galets parfaitement roulés. Ce sont des liparites, des quartz noirs, des quartz blancs, provenant exclusivement du massif ancien : les liparites et même quelques quartz noirs présentent des traces d'altération. Je n'y ai vu aucun fragment pouvant se rapporter à des roches d'origine éloignée. Le diamètre des galets est petit, quelques-uns cependant mesurent 0^{m}15. On rencontre également épars à la surface du sol des blocs granitiques arrondis ; mais leur surface est corrodée, et il est impossible de décider, s'ils ont appartenu à la même formation que les galets précités, ou s'ils proviennent de la décomposition sur place de la roche sous-jacente.

J'avais d'abord songé à considérer ce dépôt comme provenant de la désagrégation de poudingues miocènes ; mais ceux-ci qui affleurent beaucoup plus bas au S.-E. ne renferment pas de liparites (1).

Cette origine étant écartée, on est amené à admettre, au *moins provisoirement*, que les galets roulés de Sidi Feredj représentent des débris d'une plage très ancienne, dont l'âge pourrait même remonter à l'époque du Pliocène marin, ainsi que je le montrerai dans le chapitre III (2). Nous verrons également dans le chapitre IV que le dépôt de Sidi Feredj ne constitue pas un fait isolé : j'ai observé en effet dans le massif de Bouzaréa, près d'Alger, à 350^{m} d'altitude, des galets roulés empruntés exclusivement à ce massif.

Je ferai remarquer, pour finir, que la disposition des anciennes plages en amphithéâtre, à une très petite distance du rivage actuel, prouve que les formes générales du littoral n'ont subi que de faibles

(1) Voir à ce sujet Ficheur, *op. cit.*, p. 416.

(2) L'hypothèse d'un ancien cimetière arabe à laquelle j'avais un moment songé pour expliquer la présence de ces galets, me paraît inconciliable avec la position du dépôt sur une pente rapide et avec la nature des galets et leurs faibles dimensions.

changements depuis le Pliocène supérieur, époque à laquelle on peut rapporter la formation de la plage de 200m des Oulad-el-Bor, et que les grands alignements qui marquent les limites septentrionales de la côte algérienne existaient déjà.

Chapitre II. — Terrasses de la vallée de l'Isser

Le cours de l'Isser dépasse 150 kil. ; mais en amont de Thiers ce fleuve est encore peu accessible à l'exploration, faute de routes et de gîtes. C'est donc seulement entre Thiers et la mer, c'est-à-dire sur les 50 derniers kilomètres que la recherche et l'étude des anciennes terrasses peut être tentée actuellement. On remarquera du reste, qu'en amont de Thiers, le fleuve est presque constamment encaissé dans des gorges étroites, et que très probablement la plupart des anciennes terrasses ont dû être détruites, ou ne sont plus représentées que par des lambeaux discontinus ou même par des galets isolés (1).

Palestro. — C'est dans le petit bassin de *Palestro* qu'apparaît la première succession de terrasses bien caractérisées.

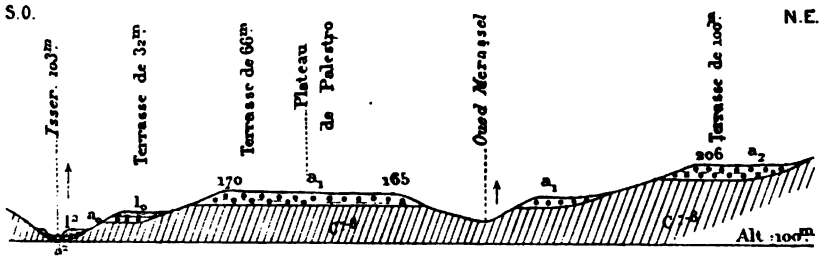


Fig. 4. — Coupe des terrasses de Palestro un peu en aval du village.
Echelle : 1/25.000 pour les longueurs; 1/10.000 pour les hauteurs (*Légende p. 302*).

Une coupe en aval du village (fig. 4) montre de bas en haut :

1° Une nappe de limon calcaire, jaunâtre, au milieu de laquelle le fleuve coule resserré entre des berges de 5 à 6m ; le lit est couvert de galets de 4 à 5% de diamètre en moyenne, mais dont le grand axe peut atteindre 0,25 à 0,30 ;

(1) J'ai pu cependant, entre Tablat et Bir-Rabalou, constater dans l'oued Zeroua, affluent de l'Isser, des lambeaux d'une terrasse élevée de 30m environ au-dessus du thalweg.

2° Trois terrasses de cailloutis s'élevant respectivement à 32, 66, 100m au-dessus du thalweg (1) ; leur épaisseur est d'environ 10 à 15m ; elles reposent sur les couches redressées du Crétacé supérieur.

Les galets sont roulés et proviennent pour la plupart des quartzites colorés du Danien et du Gault ; leur grand axe est en général de quelques centimètres, mais il dépasse souvent 0,25 et peut même atteindre 0,40, surtout dans la terrasse la plus élevée.

Sur la terrasse inférieure, il y a une couche de limon jaunâtre de 2 à 3m, dont j'ai fait abstraction pour déterminer la cote au-dessus du thalweg.

Les mêmes niveaux de cailloutis se retrouvent en amont du village (2) ; on y observe en outre, à l'est du kilomètre 78 du chemin de fer, une terrasse de 14 à 15m.

En m'élevant sur les pentes qui dominent l'entrée des gorges au N.-W. de Palestro, j'ai découvert à l'altitude de 309m (218m au-dessus du thalweg) de nombreux galets roulés, principalement de quartzites crétacés, épars à la surface du sol et associés à du gravier. On ne peut expliquer leur présence qu'en les considérant comme les débris d'un ancien lit de l'Isser : quelques-uns m'ont paru altérés et fissurés.

Beni-Amrane. — En aval de Palestro, le fleuve coule encaissé entre des murailles presque verticales qui forment le défilé pittoresque connu sous le nom de *gorges de Palestro* ; il serait probablement inutile d'y rechercher les traces des anciens lits du fleuve. Mais en aval de la sortie des gorges, les pentes s'adoucissent un peu, et celles de la rive gauche présentent alors des replats étagés, couverts d'alluvions anciennes que les torrents latéraux ont séparées en lambeaux discontinus.

Entre le grand pont de l'Isser et l'oued Oucedfa, on retrouve de bas en haut, une nappe limoneuse de 7 à 8m et les trois niveaux de cailloutis de Palestro, avec des altitudes à peu près égales au-dessus

(1) L'altitude relative de la terrasse la plus élevée a été, en raison de la position de cette terrasse, déterminée par rapport à un point du thalweg pris un peu plus en amont et coté 106. Pour la terrasse intermédiaire, j'ai adopté 104 pour cote du thalweg.

Les cotes du thalweg m'ont été fournies par le nivellement de l'Est algérien. Grâce à l'extrême obligeance de M. Scal, sous-directeur de la Compagnie, j'ai eu à ma disposition les cotes des gares et ouvrages d'art de la vallée de l'Isser, ce qui m'a permis d'utiliser le baromètre dans des conditions excellentes.

(2) Le point 193 marqué comme alluvion ancienne est un affleurement crétacé.

du thalweg : 34m, 67m, 98m (1). Plus haut, il existe des amas de galets à 112 et 127m. L'épaisseur de ces divers lambeaux est très faible : elle est d'une vingtaine de mètres pour la terrasse de 34m, de quelques mètres seulement pour les plus élevées.

En raison des difficultés du terrain, je n'ai pas recherché s'il existait des traces d'anciennes alluvions à une altitude correspondant à celle de la nappe de 200m de Palestro.

Basse Isser. — Un peu en aval de Beni-Amrane, les montagnes élevées qui enserraient le cours de l'Isser s'abaissent de 4 à 500m et s'écartent en circonscrivant une vaste dépression de 12 kil. de largeur, qui a été autrefois remplie jusqu'à une altitude de 200m au moins par les marnes bleues. L'Isser qui, au début du Pliocène supérieur, paraît avoir étalé ses cailloutis sur les marnes dans la direction de Courbet, a peu à peu incliné vers l'est, et fini par creuser son chenal contre les hauteurs de la rive droite. Comme traces de ces érosions successives, il a laissé une série de lambeaux d'alluvions qui peuvent se rapporter à 6 niveaux distincts que je numérote de 1 à 6, en commençant par les plus élevés qui sont aussi les plus anciens. La fig. 3 donne une idée de la disposition générale de ces anciennes alluvions; elles forment, comme on le voit, trois groupes : le 1er, le plus occidental, comprend seulement les cailloutis de la cote 205 sur le massif de Sidi-Feredj (1er niveau) ; le 2e renferme une série de lambeaux isolés, qui ont peut-être fait partie de la même nappe (2e niveau) ; enfin le 3e, qui est le plus oriental, renferme 4 niveaux de cailloutis ; c'est le seul qui présente des terrasses bien caractérisées et en rapport avec les anciennes plages.

Je vais étudier séparément ces divers niveaux :

A. Alluvions du premier niveau.

Les traces les plus anciennes d'un passage de l'Isser se trouvent au S.-W. de Courbet sur le plateau des Oulad-el-Bor. J'en ai déjà parlé dans le chapitre I. La présence des gros galets de quartzites du Crétacé qui abondent sur le plateau à la base des sables rouges, ne peut s'expliquer qu'en attribuant leur transport à l'Isser. Leur volume, l'isolement et la composition du massif de Sidi-Feredj, excluent la possibilité d'un cheminement le long d'un ancien rivage sous l'action de courants littoraux, et d'autre part, l'hypothèse d'un

(1) Le thalweg est coté 58m60 sous le viaduc du chemin de fer.

soulèvement local n'est pas justifiée par les autres faits observés et rendrait inintelligibles les phénomènes qui se sont accomplis dans la vallée de l'Isser pendant le Pliocène supérieur et le Pleistocène.

J'admettrai donc que les cailloutis des points 204 et 205 représentent les traces d'un ancien lit de l'Isser, plus élevé de 200^{m} que le lit actuel et situé dans le prolongement direct de la gorge de Beni-Amrane. A cette époque, les marnes bleues formaient encore une surface à peu près régulière et continue, à une altitude représentée actuellement par la cote 200. Cette hypothèse d'un ancien cours de l'Isser, plus élevé de 200^{m} que le cours actuel, paraîtra d'autant plus probable, que le fleuve a laissé à Palestro des traces de son passage à plus de 200^{m} d'altitude au-dessus du thalweg, et que dans la vallée du Sebaou, contiguë à celle de l'Isser, il existe des preuves nombreuses de l'existence d'un ancien lit à 200^{m} au-dessus du lit actuel (1).

B. Alluvions du deuxième niveau.

A l'est du dépôt précédent, il n'existe plus sur les marnes bleues qui affleurent seules, aucunes traces d'anciennes alluvions sur une largeur de 6 kil. (2). Au-delà, on trouve à des altitudes au-dessus du thalweg variant de 120 à 150^{m}, une série de lambeaux isolés de poudingues couronnant des pitons de marnes bleues. Tels sont du sud au nord, les lambeaux de Sidi Bennor (141^{m}), de Lalla Touila (164^{m}), du cimetière de Sidi-Feredj (132^{m}), des points 141 et 146 et enfin du K^{a} Rachdia (148^{m}) (3).

Les poudingues renferment des galets de toutes les roches du bassin en amont : mais les quartzites du crétacé (gault et danien) dominent ; le diamètre des galets atteint souvent 0,40. L'épaisseur des dépôts varie de 5 à 12^{m}.

Il est impossible de décider si ces divers lambeaux ont fait ou non partie d'un même lit de l'Isser ; les écarts d'altitude de leurs bases et de leurs sommets n'ont aucune signification, car ils peuvent s'expliquer par des glissements. Je serais assez disposé à admettre

(1) Ficheur. *Op. cit.*, p. 400 et sq.

(2) Cependant j'ai rencontré d'assez nombreux petits galets de quartz blanc et de quartzites colorés sur les hauteurs du K^{a} Bou-Dissa (155^{m}) qui semblent séparer nettement les alluvions du premier niveau de celles du deuxième, et s'élevaient d'ailleurs autrefois au moins à 200^{m} comme l'ensemble des marnes. Ce sont peut-être les traces d'anciennes plages.

(3) Ces lambeaux et quelques autres ont été marqués p^{tb} sur la carte géologique Je n'ai maintenu sur ma carte que ceux dont j'ai reconnu l'existence.

qu'ils se rattachent à un même niveau, et que le fleuve qui les a déposés, coulait à une altitude au-dessus du thalweg actuel comprise dans la Basse Isser entre 130 et 150^{m}.

C. Alluvions du troisième niveau.

A l'est et au pied des lambeaux du 2e niveau s'étendent les alluvions du 3e groupe. Très réduites en amont d'Aïn-Refaïa, elles prennent tout-à-coup en aval un extraordinaire développement : concentrées presque exclusivement sur les pentes de la rive gauche, elles y forment quatre nappes bien distinctes correspondant à quatre niveaux différents, et dont les trois plus anciens (niveaux 3, 4, 5) sont caractérisés par leur continuité et leur état de conservation, qui contrastent d'une façon frappante avec le morcellement des alluvions des deux niveaux précédents. Ce sont ces nappes qui constituent les remarquables terrasses que je vais décrire, terrasses qui sont en connexion avec les anciennes plages.

Les alluvions du 3e niveau sont les plus occidentales du groupe. Elles forment une bande dont la largeur varie de 12 à 1500^{m}, et qui s'étend de la ferme Vainsonno jusqu'au plateau des Beni-Kous, situé à 4 kil. au nord ; partout elles reposent sur les marnes bleues (fig. 2, 3, 5, 6, 7). On peut y rattacher les lambeaux cotés 97 et 108 au sud de l'oued Challal, mais je n'en connais aucune trace en amont jusqu'à Souk-el-Had. Elles font également défaut sur la rive droite de l'Isser, en aval d'Isserville.

Ces alluvions ont occupé à l'origine une dépression hémicylindrique creusée dans les marnes bleues. Sous le plateau des Beni-Kous on voit encore des traces indiscutables de l'ancien chenal et la fig. 5 montre que les alluvions y sont en partie encastrées dans une gouttière marneuse dont les parois se relèvent rapidement à l'est et à l'ouest (1).

La masse de la nappe alluviale dont l'épaisseur maximum est de 30 à 35^{m}, est formée de poudingues très cimentés, dont les éléments ont été empruntés à toutes les roches du bassin en amont ; les quartzites colorés du crétacé forment la majorité. Le diamètre des galets est en moyenne de 8 à 10 centimètres ; il atteint rarement 30 centimètres. Ces poudingues se montrent à peu près seuls au nord de Vainsonno ; en approchant de l'extrémité sud, ils sont en

(1) A Aïn Khader les marnes sont à 62^{m} ; à l'ouest elles se relèvent brusquement à 140^{m} ; à l'est elles affleurent à 76^{m} sous les Beni-Ksir.

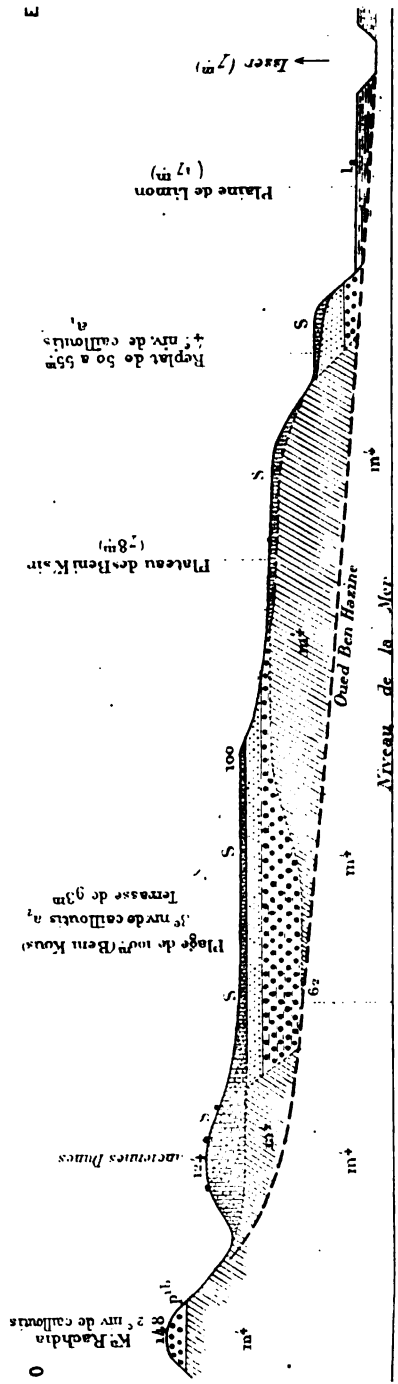


Fig. 5. — Coupe schématique de la plage de 100m entre le Ks Rachdia et l'Isser (*Légende p. 302*).

Echelle : des longueurs 1/30.000 ; des hauteurs 1/5.000.

NOTA. — On a tracé en avant le thalweg de l'oued Ben Hazine. — La cote 78 remplace la cote 87 qui est erronée.

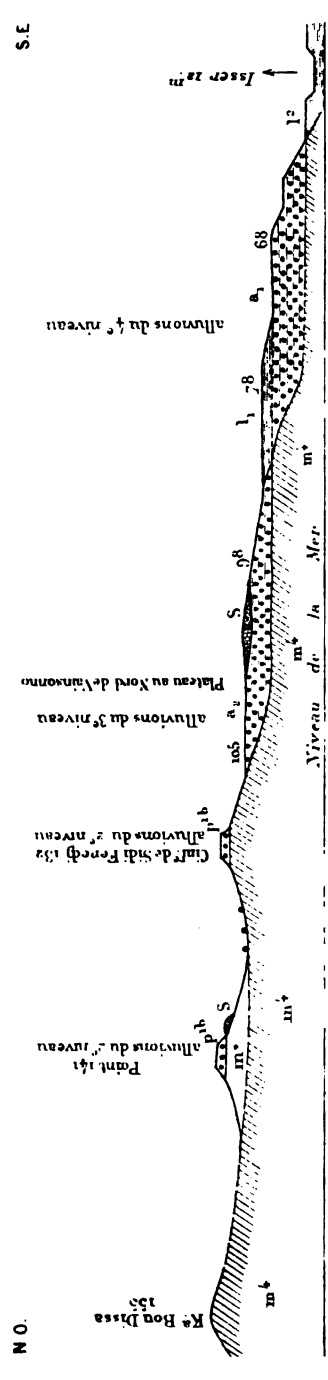


Fig. 6. — Coupe schématique entre Ks Bou Dissa et l'Isser (*Légende p. 302*).

Echelle : 1/30.000 pour les longueurs ; 1/10.000 pour les hauteurs. — NOTA. Le point 141 est en arrière de la coupe.

partie remplacés et recouverts par des grès fins ou grossiers, argileux, plus ou moins friables, dont la puissance peut atteindre 10m. Un banc de grès semble former dans cette région le toit des poudingues. Partout la stratification est horizontale.

Au nord de Vainsonno l'altitude des alluvions est comprise entre 98m sur le bord oriental et 105m sur le bord occidental ; on peut admettre la cote 98 comme représentant leur altitude sous le plateau des Beni Kous. Le bord oriental est donc à peu près horizontal, et il est évident dès lors qu'il a été dénudé en amont : la dénudation du reste l'a profondément échancré au nord de l'oued Guetta Sefara (plateau 91). Il en résulte que pour déterminer la cote relative des alluvions au-dessus du thalweg, il faut prendre de préférence celle du bord occidental. On trouve alors que cette altitude est constante et égale à 93m environ.

Au-dessus des poudingues et des sables, on observe sur une grande partie de la nappe alluviale des limons jaunes à concrétions calcaires dont l'épaisseur est très variable, mais ne paraît pas

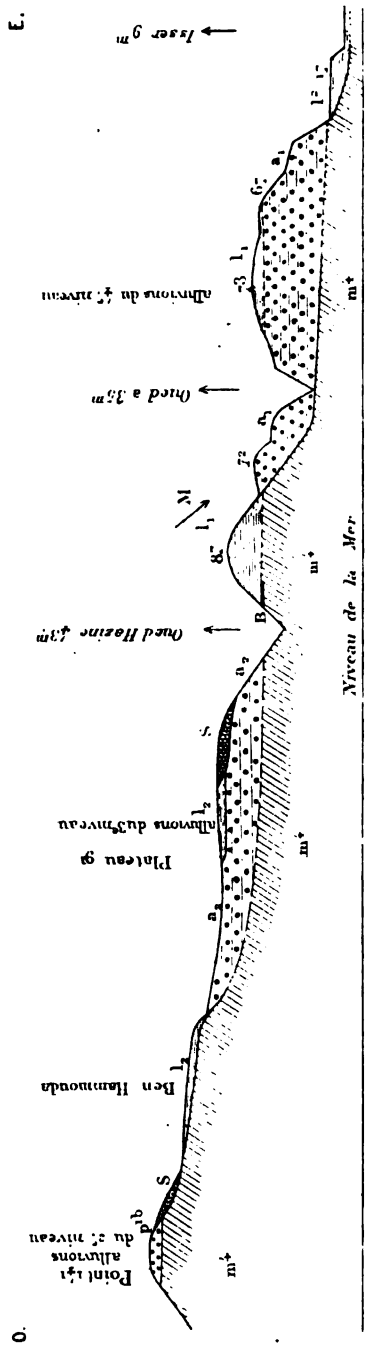


Fig. 7. — Coupe schématique entre le point 141 et l'Isser, au nord de la coupe de la figure 6 (*Légende p. 302*).

Echelle : 1/25.000 pour les longueurs ; 1/5.000 pour les hauteurs. — B, Position de la couche à Mélanies. En réalité, le gisement se trouve 5 à 600m au nord de la coupe.

La flèche M marque la direction du cône de déjection de l'oued Ben Hazine, dont le piton 72 est un débris ; ce cône contournait au Nord le plateau 87.

dépasser 3 à 4^{m}. Ces limons débordent à l'ouest sur les marnes bleues jusqu'à une distance qui peut atteindre 1 kil., et ils se sont élevés dans cette direction à l'altitude de 120^{m} environ (fig. 7). Il est probable qu'ils appartiennent *au moins* à deux époques différentes. Ceux qui couvrent les points les plus élevés des alluvions du troisième niveau (plateaux des Beni-Kous et de Vainsonno) sont contemporains de ces alluvions ; ceux du plateau 91 sont au contraire postérieurs à leur dénudation et peut-être contemporains des limons qui couvrent les alluvions du quatrième niveau : l'altitude de ces derniers atteint encore, en effet, la cote 90 au sud-ouest de Ben-Bata.

Les dénudations considérables qui ont raviné les alluvions du 3e niveau, semblent liées à la présence, sur presque toute leur surface, de sables rouges identiques à ceux qui recouvrent la plage des Beni-Kous. Ces sables couvrent le plateau au nord de Vainsonno dont la cote est à peu près égale à celle du plateau des Beni Kous ; on les trouve dans les diverses dépressions du bord oriental, et ils jalonnent le bord occidental (à l'est d'Haouch Karmoul notamment, et près du point 141).

Il est fort remarquable que la présence de ces sables, du moins au sud de l'oued Ben-Hazine, soit limitée à la zone occupée par les alluvions du 3e niveau ; ils font, en effet, défaut sur les alluvions des niveaux plus récents.

La terminaison des alluvions sous la plage des Beni-Kous à une cote presque égale à celle de cette plage, leur ravinement par les sables rouges, l'existence au nord de Vainsonno d'une plage de même altitude que celle des Beni-Kous, sont autant de faits qui, s'ils ne démontrent pas la contemporanéité des alluvions et de la plage de 100^{m}, prouvent en tous cas que la mer a séjourné longtemps à cette altitude, et que ce séjour est antérieur à la formation des alluvions du 4e niveau.

En terminant, je dois dire un mot d'une particularité remarquable que présente la composition des poudingues du 3e niveau. Au N.-W. de Vainsonno, on observe, encastrée en quelque sorte dans les cailloutis à éléments crétacés, une vaste lentille de grès et graviers, à petits grains irréguliers de quartz cristallin ; les lits sont minces et horizontaux. Ces alluvions ne peuvent venir de l'Isser, et je serais assez disposé à les considérer comme originaires du massif ancien au nord de Ménerville. A cette époque, la dépression entre Courbet et Blad Guitoun n'existait pas avec sa profondeur actuelle,

et il n'y a par suite aucune impossibilité à admettre qu'un affluent latéral issu des hauteurs de Sidi Feredj ait atteint l'Isser près de Vainsonno.

D. Alluvions du quatrième niveau.

Elles reposent comme les précédentes sur les marnes bleues ; à l'ouest et au nord d'Aïn Legatha jusqu'à l'oued Beni Miane, elles forment le long de la route une série de replats dont la cote initiale est de 70^{m}, et qui vont en s'abaissant jusqu'à 64^{m}. Sur cette étendue de 2 kilomètres, la largeur de la bande alluviale atteint au maximum 1000^{m}.

Au nord de l'oued Beni-Miane, les alluvions ne forment plus qu'un placage étroit contre les marnes bleues ; elles pénètrent ensuite sous les sables rouges de la plage de 53^{m}, et finissent en biseau près de Mandoura, où leur largeur ne dépasse probablement pas 100^{m}.

Je n'en connais aucunes traces sur la rive droite.

Jusqu'à l'oued Beni-Miane les poudingues à éléments crétacés forment la masse ; ils sont parfois moins cimentés que les précédents. Au nord de Ben-Bata, des sables et grès les recouvent et les remplacent en partie. L'épaisseur de la nappe alluviale, calculée d'après les niveaux des sources, est d'environ 40^{m} près du bord oriental ; elle diminue vers l'ouest. Son altitude au-dessus du thalweg est constante et comprise entre 55 et 57^{m}.

Sur le bord occidental, les alluvions offrent quelques particularités intéressantes. Au nord du point 87, on les voit contourner la pointe marneuse et remonter vers l'amont de l'oued Ben Hazine, formant ainsi un cône de déjection bien marqué, contemporain, et dont les éléments ont été empruntés aux cailloutis des deuxième et troisième niveaux. On observe également dans quelques ravins de cette région, des intercalations de sables fins, argileux, qui semblent dues au barrage de dépressions latérales préexistantes, par les alluvions de la vallée de l'Isser ou de l'oued Ben Hazine.

Sur le bord oriental, dans le vallon de Ben Hamida et dans celui au nord (1), on constate l'existence d'une puissante accumulation de sables fins, de grès, et de poudingues à petits galets, stratifiés horizontalement. Les éléments constitutifs, au lieu de provenir de la Haute-Isser, sont descendus des hauteurs au sud-est de Bordj

(1) Ce dépôt a été distingué sur la carte jointe à cette note par des points de même couleur que l'alluvion du 4e niveau.

Menaïel. Ce sont des gneiss, granulites, schistes anciens, grès éocènes, calcaires du Cartennien.... ; les débris sont généralement petits, mais mal roulés et irréguliers. Le contraste est complet entre ce dépôt et les cailloutis à éléments crétacés qui l'enveloppent de toutes parts sauf à l'est, le recouvrent, et passent même par dessous ; c'est le représentant évident d'un ancien lit de l'oued Ménaïel plus élevé d'une cinquantaine de mètres que le lit actuel.

Une nappe de limon à concrétions calcaires couvre la plus grande partie des alluvions du quatrième niveau, du moins au sud de l'oued Beni-Miane ; son épaisseur peut atteindre 20^{m} à l'ouest de Ben-Hamida et Ben-Bata (Points 87 et 90).

Au nord de l'oued Beni-Miane, les alluvions s'abaissent brusquement de 10 à 15^{m} ; leur altitude au-dessus du thalweg n'est plus que de 40^{m} en moyenne : les poudingues peu épais (3 à 4^{m} à l'extrémité nord), sont surmontés par des sables et grès fins. L'épaisseur totale qui est de 30^{m} environ, se réduit rapidement vers le nord : elle n'est plus que d'une dizaine de mètres à Mandoura.

Cet abaissement brusque des alluvions, leur amincissement rapide vers Mandoura, leur ravinement, sont liés à la présence des sables rouges. Ces sables qui couvrent la plage de 53^{m} se sont étendus vers le sud jusqu'à l'oued Miane, couvrant le plateau des Oulad Ziane et toute la bordure alluviale, à une altitude à peu près égale à celle de la plage. Ils forment d'importants amas sur les flancs de la vallée, notamment au nord-ouest de Modrabin, et à l'est de Sidi Mebrouck et des Beni K'sir.

De même que pour les alluvions du troisième niveau, il est impossible de ne pas être frappé du lien qui existe entre les sables rouges et les alluvions du quatrième niveau et, de ce fait, que la mer a dû séjourner longtemps à un niveau voisin de 55^{m}.

E. Alluvions du cinquième niveau.

Ce niveau est le plus étendu dans le sens de la vallée. On en observe les premières traces à Blad Guitoun sous le village (1). Les cailloutis forment ensuite en aval et jusqu'à Aïn Refaïa une série de lambeaux étroits, plaqués contre les marnes ; leur épaisseur est d'une dizaine de mètres.

A Aïn Refaïa et jusqu'à Aïn Legatha, la nappe alluviale s'élargit

(1) Peut-être en trouverait-on des lambeaux plus en amont en approchant de Souk-el-Had.

et atteint près de 400m. En aval les cailloutis semblent disparaître, et le plateau d'Aïn Legatha se prolonge en une longue et étroite bande de limon jaunâtre à concrétions calcaires jusqu'au marabout de Sidi Kacem. Ces limons sont un produit latéral de l'oued Challal, et il est probable que les cailloutis ont dû se porter plus à l'est. En tous cas, on ne trouve plus de traces des alluvions du cinquième niveau jusqu'à Haouch Bel Abbès sur la rive droite, où les cailloutis forment plusieurs mamelons à l'altitude de 30m environ, en placage contre les pentes. Peut-être pourrait-on cependant rattacher à ce niveau des amas de galets à éléments crétacés qui se montrent au débouché du vallon de Ben Hamida.

Les alluvions du cinquième niveau sont essentiellement formées de poudingues souvent moins cimentés que ceux des niveaux plus anciens : les éléments sont de même nature ; la stratification est horizontale.

L'épaisseur maximum ne paraît pas dépasser 30m ; le pied des cailloutis se trouve près de 10m plus bas que la surface supérieure des limons qui couvrent la plaine actuelle.

L'altitude au-dessus du thalweg est constante et comprise entre 28 et 30m.

Il n'y a aucune preuve d'un recouvrement des alluvions de ce niveau par des limons, sous une épaisseur appréciable, ni aucune preuve que les sables rouges les aient recouvertes et ravinées.

F. Alluvions du sixième niveau.

Le sixième niveau n'est représenté que par la terrasse caillouteuse qui supporte la gare de Blad Guitoun ; elle est à 15m au-dessus du thalweg, en défalquant les 2m de limon qui la recouvrent.

L'existence de ce niveau, basée seulement sur les deux lambeaux de Palestro et de Blad Guitoun, pourra paraître douteuse. Je l'ai acceptée pour deux motifs : 1° sa disparition presque complète, s'explique naturellement, par ce fait, que le lit actuel ne diffère pas sensiblement comme étendue de celui de la nappe de 30m ; 2° le niveau de 15m complète la série des niveaux d'alluvion de la zone de 0 à 100m et la rend entièrement comparable à celle des plages de la même zone, comme on le verra plus loin.

G. Limons de la plaine.

La carte géologique et les coupes montrent que tout le fond de la basse vallée de l'Isser en aval de Souk el Had, c'est-à-dire sur

près de 20 kil., est remblayé par un dépôt limoneux (1), bien nivelé longitudinalement et transversalement. Le fleuve coule encaissé entre deux falaises de limon, dont la hauteur atteint 10^{m} près de Blad Guitoun et diminue régulièrement jusqu'au voisinage de la mer, où elle se réduit à 2^{m}50 ou 3^{m}. Le limon est jaunâtre ou brunâtre ; il est calcarifère, mais paraît dépourvu des concrétions calcaires qui caractérisent les limons plus anciens. Il est très souvent stratifié horizontalement : la stratification est marquée par la différence de coloration des bandes limoneuses. Je n'y ai pas observé de coquilles fluviatiles.

Le lit du fleuve est couvert de galets roulés, provenant du bassin en amont, parmi lesquels dominent les quartzites du crétacé : le diamètre des plus gros dépasse rarement 0^{m}1. Autant qu'il est possible d'en juger par un affleurement de marnes bleuâtres que j'ai observé dans les berges de l'Isser, près de Modrabin, sous les limons, il semble probable que le lit du fleuve n'a pas dû être creusé beaucoup au-dessous du thalweg actuel.

Le mode de formation des limons a été le même que celui du Nil : c'est un produit d'inondation. Mais comme actuellement, dans la Basse Isser, le fleuve, quelle que soit l'importance de son cours, ne déborde plus par-dessus ses rives, on doit admettre que ce limon correspond à un état de choses différent de l'état actuel. La modification survenue dans le régime du fleuve peut d'ailleurs être attribuée soit à un changement des conditions climatériques, soit à un léger empiètement de la mer vers l'embouchure.

Rive droite de l'Isser, en aval d'Isserville. — Ainsi que je l'ai dit plus haut, il n'existe sur la rive droite de la Basse Isser aucune trace de l'extension, sur cette rive, des cailloutis de la haute vallée de l'Isser, en dehors toutefois des lambeaux d'Haouch bel Abbès qui font partie du cinquième niveau.

Nous avons vu, d'autre part, que les alluvions de l'Oued Ménaïel s'étaient autrefois étendues jusqu'à Ben Hamida, refoulant ou maintenant vers l'ouest le cours de l'Isser, à l'époque du quatrième niveau. On retrouve précisément sur les hauteurs au sud-est de Bordj Ménaïel des traces d'un ancien lit de l'Oued de même nom. Ce sont les lambeaux figurés sur la carte géologique sous le signe $q_{\prime\prime}$: ils sont à 55^{m} au-dessus du thalweg. Leur composition rappelle celle

(1) Ce limon est désigné sur la carte géologique par le signe a^2 et sur les coupes de cette note par le signe l^2.

du dépôt de Ben Hamida : ils renferment surtout des granulites, des gneiss, des grès numidiens, des liparites..., mais les éléments sont plus volumineux et moins bien roulés.

Vallée de l'Oued Djemaa. — A hauteur et en amont d'Isserville, il existe de puissantes alluvions accumulées par l'Oued Djemaa, et dont le creusement a donné naissance à deux terrasses bien caractérisées.

Le village d'Isserville est bâti sur la plus basse, qui forme à 35^{m} au dessus du thalweg de l'Oued Djemaa, une vaste plateforme inclinée vers l'aval.

Un peu au sud deux plateaux, cotés 92 et situés par suite à 64^{m} au-dessus du thalweg, forment un deuxième niveau.

Enfin on doit considérer comme représentant un niveau plus élevé les puissants cailloutis du K^{a} Koléa (207^{m}) (1). Par leur altitude au-dessus du thalweg (174^{m}), ils correspondent probablement à ceux de Lalla Touila.

Indépendamment des niveaux de cailloutis que je viens de décrire on observe sur quelques points de la Basse Isser, des amas de galets que je n'ai pas cru devoir figurer sur la carte, mais qu'il est nécessaire de mentionner pour éviter toute erreur.

Ce sont d'abord des galets épars sur les pentes marneuses parfois à une assez grande distance des cailloutis en place (replats à l'ouest du cimetière de Sidi Feredj, à l'altitude de 120^{m}) ; ces galets sont les résidus d'anciennes alluvions.

On trouve également de nombreux galets sur les pentes qui descendent des divers niveaux des cailloutis ; ils se montrent même sur des plateaux séparés du point de départ par des ravins plus ou moins profonds. (Point 124 sur les Beni Kous, pente à l'est du K^{a} Rachdia, plateaux limoneux des ravins de Ben Hamida). Le transport de tous ces débris est évidemment antérieur au creusement des dépressions qu'ils ont franchies.

Enfin, des amas de galets, sans cohésion, se voient au pied de quelques vallons, notamment dans l'oued Ben Hazine : ce sont des débris de cônes de déjection contemporains des niveaux de cailloutis les plus récents et même du lit actuel.

(1) Ce lambeau a été par erreur colorié comme Cartennien.

Résumé et Conclusions.

1° *Comparaison des altitudes des différents niveaux.* — Si l'on réunit, dans un tableau, les altitudes au-dessus du thalweg des différents niveaux de cailloutis, on obtient les résultats ci-dessous :

	Palestro	Beni Amrane	Basse-Isser	Oued Djemaa	Bordj Menaïel
Limons . . .	7 à 8	7 à 8	10	7 à 8	»
6e niveau . .	15	»	15	»	»
5e niveau . .	32	34	28 à 30	35	»
4e niveau . .	66	67	55 à 57	64	55
3e niveau . .	100	98	93	»	»
2e niveau . .	»	112 à 127	120 à 148	177	»
1er niveau . .	218	»	200	»	»

Si on laisse de côté, pour un instant, les premier et deuxième niveaux, on voit que les nappes alluviales qui ont donné naissance à des terrasses bien caractérisées, se correspondent très exactement, soit dans les vallées principales, soit dans les vallées latérales. On remarque, en outre, que dans la vallée de l'Isser proprement dite, le creusement semble avoir été plus considérable en amont qu'en aval, à partir du premier niveau. La pente générale a donc diminué depuis l'époque où l'Isser a charrié ses premiers cailloutis.

2° *Composition des alluvions.* — La stratification des alluvions est un fait constant ; elle est toujours horizontale. Les matériaux viennent de l'amont. Dans les alluvions de l'Isser, les quartzites colorés du Crétacé sont prédominants : on y remarque l'extrême rareté des éléments blancs (quartz blancs ou translucides). C'est un contraste absolu avec la majeure partie des cailloutis des plages.

La grosseur des galets semble avoir été plus forte dans les alluvions les plus élevées (Lalla Touila, Ka Koléa). Dans la Basse Isser on ne voit presque jamais de blocs d'un diamètre supérieur à 0,50. Par exception sur le Ka Koléa on trouve des blocs de 0.60 à 0,70 ; j'ai vu également à Haouch Bel Abbès, à 10m d'altitude, un bloc de granite de Ménerville, arrondi et usé, de 0,80cm.

En principe, les poudingues des niveaux les plus anciens sont mieux cimentés que ceux des niveaux plus récents.

3° *Limons.* — Il y a des limons sur les quatre niveaux d'alluvions les plus récents : ils sont très inégalement développés. Dans la Basse Isser, l'épaisseur des limons du quatrième niveau a pro-

bablement dépassé 20m ; sur le troisième, ils ont été très dénudés et sont actuellement réduits à une épaisseur insignifiante ; mais, si l'on admet que les limons situés à l'ouest du cimetière de Sidi Feredj sont de la même époque, on pourra également évaluer à 20m l'épaisseur des limons de ce niveau. Sur le cinquième niveau l'existence des limons est douteuse ; ceux d'Aïn Legatha sont peut-être dus au ruissellement sur les pentes. Sur le sixième niveau l'épaisseur est d'environ 2m.

Dans la Haute Isser, les limons sont peu développés. A Palestro, sur le cinquième niveau, l'épaisseur est de 2m50 à 3m.

Les limons des terrasses sont caractérisés par la présence de concrétions calcaires, irrégulières, de 2 à 3c. Ces concrétions semblent faire défaut dans les limons du lit actuel.

On ne trouve pas de limons sur les premier et deuxième niveaux.

4° *Déplacement du cours de l'Isser de l'ouest vers l'est.* — Les anciennes alluvions de l'Isser sont, comme nous l'avons vu, disposées en gradins d'altitudes décroissantes de l'ouest vers l'est. A partir du moment où il a étalé ses alluvions sur le plateau des Oulad el Bor, le fleuve a donc sans cesse appuyé vers l'est.

Cette constatation pourra paraître un argument de grande valeur pour les géologues qui attribuent à la rotation de la terre une action sur le déplacement des cours d'eau dans le sens des parallèles. Je crois que cette conséquence ne s'impose pas et que dans le cas particulier de l'Isser le déplacement du fleuve vers l'est s'explique par des phénomènes de capture, et par la présence, à la fin du dépôt des alluvions des troisième et quatrième niveaux, d'un golfe profond qui s'enfonçait au sud vers Aïn Legatha.

5° *La concentration* des alluvions sur la rive gauche de la Basse Isser et la présence presque exclusive au voisinage de l'embouchure, des terrasses des troisième, quatrième et cinquième niveaux, sont des faits qui méritent de retenir l'attention.

L'absence presque totale des cailloutis de l'Isser sur la rive droite est la conséquence du sens ouest-est suivant lequel s'est effectué le creusement de la vallée ; les apports des vallées latérales, près de Bordj Ménaïel, ont en outre contribué dans une certaine mesure à maintenir l'Isser écartée des pentes de la rive droite.

En ce qui concerne le développement des alluvions, au voisinage de l'embouchure, on peut admettre que ce phénomène est dû surtout à la destruction de la partie amont, pendant le creusement

de la vallée. Cette destruction a du être facilitée par ce fait que les nappes alluviales semblent, d'une manière générale, avoir été beaucoup moins épaisses en amont qu'en aval. J'indiquerai dans le troisième chapitre la cause probable de cette particularité.

6° *Liaison entre les plages et les terrasses.* — Si l'on se reporte au tableau du premier paragraphe de ce résumé, on voit que la diminution d'altitude relative des trois principales nappes alluviales (3e, 4e et 5e niveaux) au-dessus du thalweg est très faible d'amont en aval et que dans la Basse Isser, cette altitude est sensiblement constante pour un même niveau.

Pour expliquer la formation des nappes alluviales sans faire intervenir une émersion de la côte, il faudrait, par suite, admettre que le niveau de base a subi des déplacements horizontaux d'une très grande amplitude. En prenant la troisième nappe alluviale comme exemple, la diminution d'altitude absolue étant seulement de 10m sur 5 kil., le niveau de base aurait dû dans l'hypothèse précitée se trouver à près de 50 kil. du rivage. Cette distance serait beaucoup plus grande encore pour les alluvions des premier et deuxième niveaux.

On voit immédiatement les difficultés d'une semblable théorie. Tandis que nous sommes conduits à supposer le niveau de base extrêmement éloigné vers le nord pour expliquer la formation des nappes alluviales, l'étude des anciennes plages démontre au contraire que les traces des anciens rivages sont en quelque sorte enchevêtrées au milieu de ces nappes.

Il est donc logique à priori, de penser que la disposition des alluvions en gradins superposés, s'expliquerait beaucoup mieux et plus simplement par une variation verticale du niveau de base, et puisque d'autre part cette variation verticale est prouvée par l'existence de plusieurs lignes de rivage, au voisinage même des points où se terminent les alluvions, il est également logique d'en conclure que la formation des plages et celle des nappes alluviales sont deux phénomènes contemporains, intimement liés l'un à l'autre.

Cette liaison peut du reste être démontrée par des considérations d'ordre très différent. On notera d'abord que les plages et les niveaux d'alluvions bien conservés sont près du littoral compris dans la même zone de 100m d'altitude, que le nombre des unes et des autres est le même, et que l'une des plages au moins, celle de 100m, se confond à l'embouchure de l'Isser avec la surface supérieure d'une des nappes alluviales. Mais l'argument capital, c'est la remarquable

coïncidence qui existe entre les *altitudes relatives* des différents niveaux au-dessus du thalweg et les *altitudes absolues* des plages comme le montre le tableau ci-dessous :

Altitude absolue des anciennes plages		Altitudes relatives des alluvions des 3e, 4e, 5e, 6e niveaux
—		—
15m	6e niveau.	15m
29 à 32	5e niveau.	28 à 30
53	4e niveau.	55 à 57
100	3e niveau.	93

Pour discuter les indications de ce tableau, on ne doit pas perdre de vue tout d'abord, que les altitudes obtenues pour les anciennes plages peuvent différer légèrement du niveau de la mer correspondant, le seul qui en réalité devrait servir de base à une comparaison. C'est ainsi notamment qu'à l'époque de la plage de 53m, le niveau de la mer, comme je l'ai montré, devait être plutôt voisin de 55m. Cette réserve faite, on peut constater qu'à l'exception du troisième niveau, la concordance est complète entre les deux colonnes, les écarts, très faibles, étant dans les limites des erreurs d'observation ou de détermination des altitudes.

La discordance entre les nombres obtenus pour les plages et les alluvions du troisième niveau est au contraire trop forte pour être expliquée de la même façon. Mais il est facile de montrer que l'anomalie n'est qu'apparente, et constitue au contraire une preuve nouvelle en faveur de l'hypothèse. L'écart constaté est simplement, en effet, la conséquence nécessaire de ce fait que le tracé de l'ancien rivage ne différait pas *sensiblement* du tracé actuel pendant la formation des quatrième, cinquième et sixième nappes alluviales, tandis qu'il se trouvait à 4 kil. au sud, sur le plateau des Beni Kous, pendant que se déposaient les alluvions du troisième niveau. Il en résulte que l'altitude relative au-dessus du thalweg de la nappe du troisième niveau doit être diminuée de l'épaisseur du remblayage de la vallée, correspondant à l'intervalle qui existe entre les deux niveaux de base successifs, comme on peut le voir d'ailleurs sur la figure 8.

Dans cette figure, AB représente le thalweg d'un cours d'eau débouchant sur un niveau de base AC représenté en perspective. Si le niveau s'abaisse verticalement de A en A′, le nouveau thalweg B′A′ sera séparé du premier par un intervalle égal à AA′. Mais si le niveau de base se transporte en même temps en A″, le thalweg

correspondant sera B″A″, et la hauteur relative du thalweg primitif AB au-dessus du thalweg final sera inférieur à AA′ d'une quantité MA′. L'inverse aurait lieu si le niveau de base s'était avancé en A‴.

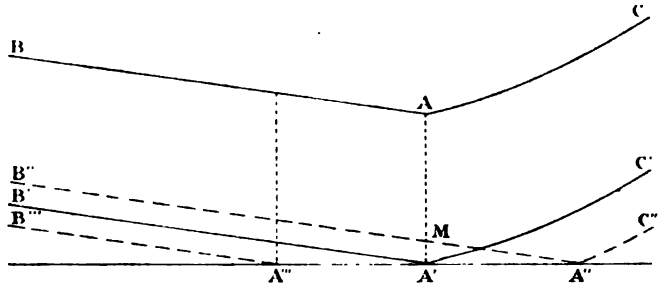


Fig. 8.

En résumé, on doit considérer comme absolument démontré qu'à chacune des anciennes nappes alluviales des troisième, quatrième, cinquième et sixième niveaux correspond une ancienne plage, et que par conséquent la formation successive de ces nappes à des niveaux de plus en plus bas, est liée à des variations correspondantes du niveau de la mer.

Nous verrons, dans le troisième chapitre, comment il faut interpréter cette formation synchronique.

Le lien qui existe entre les alluvions des niveaux précités et les plages comprises dans la même zone de 100^{m}, existe-t-il aussi entre les plages plus élevées et les lambeaux de cailloutis que l'on observe sur le littoral jusqu'à l'altitude de 200^{m} ? On est conduit à l'admettre par analogie, et le fait d'ailleurs ne paraît pas douteux pour la plage de 200^{m} des Oulad el Bor. En ce qui concerne la bande de cailloutis du deuxième niveau, il n'existe pas, à ma connaissance du moins, à l'embouchure de l'Isser, de plage qui puisse lui être rattachée. Mais on remarquera que l'absence supposée d'une ligne de rivage d'altitude correspondante, entraînerait à admettre que le niveau de base des cailloutis du deuxième niveau était très loin vers le nord, conséquence inconciliable avec les faits acquis ; d'autre part, nous verrons dans le chapitre IV, qu'il existe, près d'Alger, des traces de plages anciennes de 135 à 145^{m} d'altitude. On peut donc provisoirement étendre au deuxième niveau les conclusions établies pour les autres.

7° *Age des plages et terrasses des différents niveaux.* — La détermination exacte de cet âge exigerait des documents paléontologiques qui, dans la vallée de l'Isser, font à peu près complètement défaut, ou sont inutilisables.

Dans l'Isser les alluvions des différents niveaux n'ont fourni aucun fossile. Mais on a trouvé *Elephas africanus* (1) dans les limons de la Mitidja, dans ceux notamment de l'Oued Bourkika, près Marengo, et de l'Oued Kerma, près Baba Ali, qui occupent par rapport au thalweg de ces oueds la même position que les limons de la plaine de l'Isser (2).

Les débris de mollusques recueillis dans les sables rouges et sur les plages de la vallée de l'Isser, sont également trop mauvais ou trop peu nombreux pour permettre une déduction quelconque. En outre, plusieurs des espèces qui ont été trouvées dans des localités voisines de l'Isser, peuvent provenir d'un remaniement des couches pliocènes sous-jacentes (3). Le seul fossile intéressant a été fourni par la plage de 15^{m} : c'est une molaire d'*Elephas Yolensis* Pomel, découverte dans les grès à Pectoncles de cette plage, entre l'embouchure du Boudouaou et le cap Blanc (4).

En dehors de la vallée de l'Isser, les diverses plages et terrasses n'ont, jusqu'à présent, fourni aucun document paléontologique, à l'exception de cette même terrasse de 15^{m}.

A Cherchell, et dans les environs d'Arzeu et de Mostaganem, on a retrouvé dans les dépôts de ce niveau plusieurs débris d'*Elephas Yolensis,* associés à des mollusques dont deux n'existent plus dans la Méditerranée : 1° Le *Strombus mediterraneus* (L^{k} mss) Duclos, espèce qui, d'après l'auteur, serait voisine de *St. bubonius* du Sénégal et du Cap Vert (5), et qui est caractéristique des plages de Corse, de Sardaigne, de Majorque et de Tunisie (6); 2° un grand cône du type du *Conus ponderosus,* mais dont la détermination m'est inconnue. D'après Pomel, on y trouverait également une forme de *Nassa gibbosula* qui ne se rencontre plus que dans la Méditerranée orientale (7).

(1) Pomel. Monog. paléont. Eléphants, p. 22. — Id. Explication de la carte géologique de l'Algérie, p 200.

(2) Ces limons sont marqués a^{2} sur la carte du Service géologique, l^{2} sur les coupes de cette note.

(3) Voir cette liste dans Ficheur, *op. cit.*, p. 394.

(4) Ficheur. *Id.*, p. 398.

(5) Chenu. Illust. conchyl. genre *Strombus.*

(6) Voir J. Haime. *B. S. G. F.*, 2e série, XII, p. 751. — Pomel. Une mission scientifique en Tunisie en 1877, p. 93. *Bull. Ecole sup. des Sciences d'Alger*, 1884.

(7) Pomel. Explic. de la carte géol., p. 196.

J'ajouterai que des dunes correspondant comme âge à cette plage de 15m renferment sur quelques points (Arzeu, Castiglione...) une faune de coquilles terrestres qui paraissent identiques aux espèces actuelles, mais dont l'étude n'a pas encore été faite, à ma connaissance du moins.

Quelque intéressants que soient ces rares documents, ils sont évidemment insuffisants pour déterminer l'âge des plages et des nappes alluviales, et il est nécessaire pour y parvenir de s'appuyer sur des considérations théoriques.

Comme je l'ai dit plus haut, l'ensemble des anciennes alluvions de l'Isser forme trois groupes distincts, disposés en gradins d'altitude et d'âge décroissants de l'Ouest vers l'Est : le plus ancien et le plus élevé est à l'Ouest du Ka Bou Dissa, les deux autres à l'Est (fig. 3).

Le groupe le plus récent formé par les alluvions des 3e, 4e, 5e et 6e niveaux, correspond à la dernière grande phase du creusement de la vallée; sauf au début de cette période où l'Isser oblique encore un peu au Nord-Ouest, la direction du fleuve concorde avec la direction actuelle. La continuité des terrasses, leur état de conservation, ainsi que celui des plages correspondantes, la faible cimentation d'une partie des alluvions, le contraste que présente ce groupe avec le deuxième, tout concourt à justifier l'attribution à une même époque du groupe oriental.

Le deuxième groupe qui renferme les cailloutis de Sidi Bennor, Lalla Touila..., etc., est au contraire formé de lambeaux discontinus, profondément dénudés, sans liaison apparente ; les cailloutis y sont plus fortement cimentés, les sédiments fins plus rares. Il semble qu'entre ce groupe et le précédent, il se soit écoulé un intervalle de temps considérable.

L'ensemble de ces deux groupes rappelle d'une façon frappante celui formé par les terrasses de la vallée du Rhin près de Bâle, et les Deckenschotter du Sundgau, et je crois que, par analogie, il est rationnel de classer provisoirement dans le pleistocène le groupe des quatre niveaux à terrasses, et dans le pliocène supérieur les lambeaux démantelés du deuxième groupe. Les limons de la plaine appartiendraient, avec les alluvions du lit actuel, au néo-pleistocène.

Les cailloutis de la cote 200 au sud-ouest de Courbet et la plage de même altitude, marquant une phase encore plus ancienne de l'histoire de l'Isser, pourraient correspondre aux débuts du pliocène supérieur : ils représentent, en effet, les premiers apports du fleuve sur le pliocène marin.

En ce qui concerne les galets roulés de Sidi Feredj, nous verrons dans un moment que leur âge est peut-être contemporain du pliocène marin.

8. *Contradiction entre les conclusions qui précèdent et la doctrine qui attribue la formation des terrasses à l'intervention des glaciers.*

Il importe en terminant ce chapitre de faire remarquer que les conclusions qui précèdent, en établissant un lien étroit entre les variations du niveau de base et la formation des nappes alluviales et subsidiairement des terrasses, infirment, du moins dans sa généralisation excessive, la doctrine d'après laquelle l'origine de ces terrasses est toujours en connexion avec la présence des glaciers. Dans l'Isser, il n'y a aucunes traces de glaciers récents ou anciens, et il n'y en a pas davantage sur les cîmes les plus élevées du Djurdjura et du Dira. Mais, même en admettant l'existence de ces glaciers dans le passé, les terrasses de la Basse-Isser ne pourraient être attribuées à leur action. Leur formation, en effet, est manifestement due à l'intervention d'une cause qui agissait non pas du côté de l'amont, mais bien au contraire du côté de l'aval et vers *le point le plus bas* du thalweg.

Chapitre III. — **Aperçu des phénomènes qui se sont accomplis dans la basse vallée de l'Isser, à partir du pliocène supérieur.**

Avant d'aborder cet exposé, quelques considérations complémentaires sont nécessaires.

1° *L'altitude des marnes bleues a dû atteindre au moins 200m.* — D'après l'altitude des lambeaux encore existants, on peut admettre que les marnes bleues, couronnées peut-être de calcaires coquilliers ou de dépôts marneux représentant l'Astien, ont comblé l'embouchure de l'Isser entre le cap Blanc et le cap Djinet jusqu'à une altitude marquée au moins par la cote 200. Ces marnes atteignent en effet cette cote à l'ouest de Ménerville ; on les trouve à 184m dans l'Oued Djemaa, et dans la région entre Courbet et Aïn Legatha *l'étroite* arête du Ka Bou Dissa s'élève encore à 155m.

L'altitude de 200m peut même être considérée comme un minimum, ainsi que l'indique la présence à cette cote, au sud-ouest de Courbet, de galets roulés provenant de l'Isser.

2° *Il est nécessaire d'admettre, pendant le pliocène marin, une submersion beaucoup plus grande de la côte, que celle marquée par le niveau de 200m auquel se sont élevées les marnes bleues.*

Il serait en effet impossible de comprendre sans cette hypothèse, comment une formation aussi homogène que les marnes bleues, composée entièrement d'éléments fins, à l'exclusion de tout élément grossier, aurait pu se déposer dans des vallées aussi étroites, aussi escarpées que celle de l'Isser près de Beni Amrane.

Il faut absolument supposer que le dépôt des marnes s'est effectué sous une profondeur d'eau assez considérable pour submerger la plus grande partie des pentes qui dominent immédiatement les affleurements actuels. A Beni Amrane, le niveau minimum de cette submersion doit correspondre à une cote comprise entre 400 et 450.

Cette conclusion, comme nous le verrons dans un moment, permet d'expliquer d'une façon simple l'origine des galets de Sidi Feredj.

3° *L'épaisseur considérable des alluvions des troisième, quatrième et cinquième niveaux, au voisinage immédiat de l'ancien rivage, ne peut s'expliquer sans faire intervenir pour chacun de ces niveaux un mouvement d'émersion, suivi d'une immersion de plus faible amplitude.*

La surface supérieure des nappes alluviales coïncidant à peu près, au voisinage de l'embouchure, avec le niveau de la mer, la partie inférieure des alluvions devait au même moment se trouver au-dessous de ce niveau d'une quantité variable avec l'épaisseur de la nappe, et qui atteignait 35m pour la troisième nappe et 40m pour la quatrième. Le fleuve n'ayant pu creuser son lit au-dessous du niveau de la mer, de quantités aussi considérables, il faut conclure que le creusement s'est effectué à une époque où ce niveau ne s'élevait pas sensiblement au-dessus de la base des alluvions.

On est ainsi conduit à admettre que la *formation de chaque nappe alluviale* a été précédée d'une *émersion* plus ou moins rapide de la côte, qui a permis le creusement de la vallée jusqu'à une profondeur correspondante à la base des alluvions. A cette émersion a succédé une *immersion* très lente, d'amplitude beaucoup plus faible et à peu près égale à l'épaisseur de l'alluvion. C'est pendant cette immersion qu'a eu lieu le remblayage de la vallée. A la fin de ce mouvement d'immersion, il y a eu une période de stabilité relative du niveau *absolu* de la mer, période pendant laquelle le niveau de base a pu subir des déplacements *horizontaux* plus ou moins téendus. C'est à cette période que l'on peut rapporter la formation

des plages, le dépôt des limons et le creusement des golfes profonds qui ont pénétré au milieu des alluvions des troisième et quatrième niveaux.

L'épaisseur des limons est probablement en connexion avec la stabilité plus ou moins prolongée du niveau de base.

La disposition en terrasses suspendues sur les flancs de la vallée, qu'affectent les alluvions des quatre niveaux les plus récents, est la conséquence des érosions qu'elles ont subies pendant la période d'émersion qui a suivi le dépôt de chacune d'elles.

Le diagramme de la fig. 9 représente la succession des oscillations du niveau de la mer, par rapport à la côte supposée immobile, à partir du dépôt des cailloutis de la deuxième nappe alluviale.

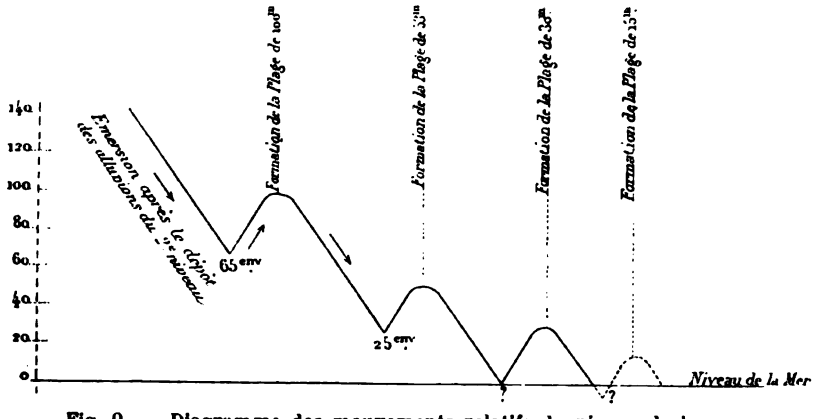


Fig. 9. — Diagramme des mouvements relatifs du niveau de la mer pendant le pleistocène.

4° *La prédominance des alluvions des troisième, quatrième et cinquième niveaux au voisinage de l'embouchure, semble liée à la différence de structure géologique de la Basse Isser en amont et en aval de Souk el Had.*

Les anciens lits de l'Isser en aval de Souk el Had ont été entièrement creusés dans les marnes bleues; en amont apparaissent au contraire des massifs de roches dures, beaucoup plus résistants à l'érosion. Il est facile de montrer l'influence que ces différences de structure ont eue sur l'épaisseur des nappes alluviales.

Soit B A (fig. 10) le lit du fleuve, entre Souk el Had et la mer, à une époque quelconque. Si le niveau de la mer vient à s'abaisser rapidement de A en A', l'affouillement des marnes se produisant

infiniment plus vite que celui des massifs rocheux en amont, il se formera un lit B A' raccordé en B par une chute plus ou moins rapide avec l'ancien lit amont, ou un lit peu différent.

Si maintenant nous supposons un mouvement d'immersion faisant remonter le niveau de la mer en A" et suffisamment prolongé pour permettre au fleuve de creuser son lit en amont de Souk el Had d'une quantité BE plus petite que AA', le lit final deviendra B"A", et l'on voit que les remblais effectués par le fleuve dans toute l'étendue de son lit pour arriver à son profil d'équilibre, seront

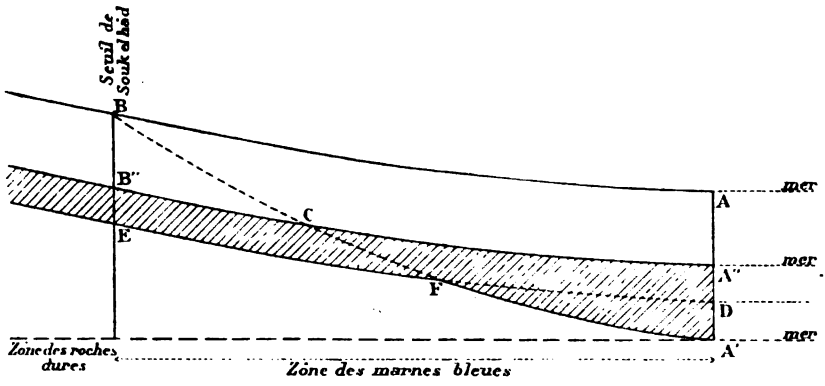


Fig. 10.

relativement minces en amont, et prendront au contraire vers l'embouchure, une épaisseur considérable. On conçoit que dans ces conditions, la dénudation ait pu facilement faire disparaître plus ou moins complètement les traces des alluvions anciennes en aval de Souk el Had, dans toute la partie où ces alluvions reposant sur des marnes très affouillables, étaient en outre peu épaisses et peu développées en largeur.

A l'aide de ces données, il est facile de reconstituer l'histoire de l'Isser à partir du pliocène supérieur.

A. *Pliocène supérieur.* — 1er *Cours de l'Isser.* — *Plage de 200m.* — Si l'on admet que la submersion de la côte pendant le pliocène marin a atteint au moins 430m, la présence de galets roulés au sommet de Sidi Feredj, s'expliquera aisément, en supposant que ces galets sont les débris d'une plage contemporaine des débuts de

l'émersion du massif et dont l'âge par conséquent correspond à peu près à la fin du pliocène marin (fig. 3).

Avec le pliocène supérieur, le mouvement général d'émersion qui avait commencé pendant le pliocène marin s'est accentué; les dépôts de l'étage précédent ont émergé. C'est alors que l'Isser, dont le cours était de 200m plus élevé qu'aujourd'hui, a charrié ses premiers cailloutis (niveau n° 1), qu'elle a étalés, en le ravinant, sur le pliocène marin dans la direction de Courbet. La plage des Oulad el Bor montre qu'à cette époque la mer baignait les pentes du massif de Sidi-Feredj.

2e Cours de l'Isser. — Le mouvement d'émersion continuant, la mer est descendue à une cote voisine de 150m. A la suite, probablement, de phénomènes de capture dus à l'action de l'oued Djemaa et de ses affluents en aval d'Isserville, l'Isser s'est jetée brusquement vers l'Est, et a passé *définitivement* de l'autre côté du massif marneux dont l'arête du Ka Bou Dissa est un débris.

Les dépôts de cette époque sont représentés par les lambeaux de Sidi Bennor, de Lalla Touila, des points 132, 141, 146, 148, et dans l'oued Djemaa par les cailloutis du Ka Koléa. Comme je l'ai dit, il n'y a pas de traces de plages de ce niveau, du moins dans la Basse Isser; mais nous avons la certitude que la mer a occupé dans cette région des niveaux intermédiaires entre les cotes 100 et 200.

B. *Pleistocène.* — A partir de cette époque, on constate dans la Basse Isser, la succession d'une série de mouvements d'émersion et d'immersion, qui ont donné naissance aux troisième, quatrième, cinquième et sixième nappes alluviales. Bien qu'il n'y ait aucune preuve positive que ces oscillations se soient également produites pendant le pliocène supérieur, je pense que, par analogie, il convient d'admettre que les cailloutis des première et deuxième nappes se sont formés dans des conditions analogues.

3e Cours de l'Isser. Plage de 100m. — Un mouvement d'émersion a amené la mer à une cote voisine de 65m (fig. 9); le fleuve a creusé le chenal des alluvions du troisième niveau, chenal qu'il a ensuite remblayé pendant une période de lente immersion. A la fin de ce nouveau mouvement, la mer qui avait atteint l'altitude de 100m, a pénétré dans la vallée jusqu'à Aïn-Legatha en y creusant un golfe profond, en ravinant les alluvions du troisième niveau, et en les recouvrant de ses dépôts littoraux. Pendant cette invasion de la mer, le plateau des Beni K'sir, coté 78, formait le fond de la mer à l'entrée du golfe : il correspond au plateau de Courbet qui a la même origine. (Voir la carte, planche III).

Tableau synoptique résumant

PÉRIODE	ÉTAGE	ANCIENS COURS DE L'ISSER ANCIENNES TERRASSES DE LA VALLÉE PRINCIPALE	DÉPÔTS CORRESPONDANTS DANS LES AFFLUENTS DE L'ISSER	PLAGES CORRESPONDANTES	FAUNE
Néo-Pléistocène	»	Lit actuel de l'Isser. Limon d'inondation.	Idem.	Plages et dunes actuelles.	*Elephas africanus* dans les limons de la Mitidja.
PLÉISTOCÈNE	»	6e Cours de l'Isser. Terrasse de 15m à Blad Guitoun et à Palestro.	»	Plage de 15m	*Strombus mediterraneus*, grand Cône, *Elephas Tolensis*.
	»	5e Cours de l'Isser. Terrasse de 28 à 30m dans la Basse Isser, de 34m à Beni Amrane, de 32m à Palestro.	Terrasse de 35m à Isserville.	Plage de 30m	»
	»	4e Cours de l'Isser. Terrasse de 55 à 57m dans la Basse Isser, de 66 à 67m à Palestro et Beni Amrane.	Cailloutis de 54m à Bordj Ménaiel, de 64m à Isserville.	Plage de 53m	»
	»	3e Cours de l'Isser. Terrasse de 93m dans la Basse Isser, de 98m à Beni Amrane, de 100m à Palestro.	»	Plage de 100m	»
PLIOCÈNE	Supérieur	2e Cours de l'Isser. Lambeaux de Sidi Bennor, Lalla Touila, Sidi Feredj, 141m, Ka Rachdia. Lambeaux de 112 et 127m à Beni Amrane.	Cailloutis du Ka Koléa à 177m.	?	»
		1er Cours de l'Isser. Cailloutis de 219m au-dessus du thalweg à Palestro. Cailloutis de 200m au S.W. de Courbet.	»	Plage de 205m (plateau des Oulad el Bor).	»
	Inférieur	»	»	Galets roulés à 432m près du St de Sidi Feredj.	»

lits exposés dans cette note

SUCCESSION MOUVEMENTS *relatifs* DU LITTORAL	PLAGES OBSERVÉES SUR D'AUTRES POINTS DE LA CÔTE	TERRASSES OBSERVÉES DANS D'AUTRES VALLÉES
? Emersion de ?	»	»
Immersion de ? Emersion de ?	Plage de 15ᵐ à Aïn Taya, Cherchell, Arzeu, Tunisie.	Terrasse de 15ᵐ à Tamda.
mersion à la cote 30. ersion à la cote zéro environ.	Plages de 30ᵐ à l'Est de Ménerville, Aïn Taya, Zeralda, Castiglione, Cherchell, Ténès, Arzeu, Rachgoun.	Terrasse de 29ᵐ à El Kseur, de 30ᵐ à Rebeval et à Tamda.
mersion à la cote 53. ersion à la cote 29.	Plages de 50 à 60ᵐ entre Ménerville et Alger, Zeralda, Tipaza, Ténès, Arzeu.	Terr. de 53ᵐ dans l'oued Allada, à Tenès. — Terr. de 53ᵐ à Rebeval, de 58ᵐ à El Kseur. — Terr. du Chélif, entre 50 et 60ᵐ
mersion à la cote 100. ersion à la cote 65 viron.	Plages de 90 à 100ᵐ près de Bellefontaine, et aux environs de Zéralda.	(?) Terrasse de 110ᵐ à Rebeval.
Comme ci-dessous.	Traces d'anciennes plages dans le massif de Bouzaréa (près Alger) entre 135 et 145.	Terrasse de 134ᵐ au-dessus de Rebeval.
tion du mouvement d'é- n, peut-être avec alter- d'immersions correspon- à la formation des allu- des 1ᵉʳ et 2ᵉ niveaux.	Plage de 200ᵐ à Cherchell.	Anciennes alluvions du Sebaou, à 200ᵐ au-dessus du thalweg.
ement de l'émersion du à la fin du Pliocène	Galets de la Bouzaréa à 350ᵐ.	»

4e Cours de l'Isser. Plage de 53m. — Une émersion de plus de 70m, suivie d'une immersion de 25 à 30m, a donné naissance aux alluvions du quatrième niveau, et aux puissants dépôts de limon qui les recouvrent. Le rivage qui était précédemment aux Beni Kous s'est éloigné vers le nord jusqu'à Mandoura où se trouvait l'embouchure. Puis la mer a rongé la côte et formé d'abord la plage de 53m, en dénudant la nappe alluviale qu'elle a recouverte de ses sables; enfin, poursuivant sa marche, elle s'est avancée jusqu'à l'oued Miane.

La disposition relative des alluvions du quatrième niveau et de celles du troisième au sud de l'oued Ben Hazine (fig. 7) explique les faits assez compliqués que l'on y observe (cône de déjection au nord du point 87, galets de quartzites à la surface des limons, et présence de petits amas de sables rouges remaniés sur quelques points de la quatrième nappe). Des lagunes dues à des barrages alluviens latéraux ont dû prendre naissance le long de la falaise orientale formée par les poudingues du troisième niveau, et c'est par une circonstance de ce genre que l'on pourrait peut-être expliquer l'existence du gisement de Mélanies dont je reparlerai à la fin de cette note.

C'est également pendant la période d'immersion que l'oued Ménaïel dont le cours était de 50m à 55m plus élevé, a accumulé près de Ben Hamida les dépôts que j'ai signalés page 277.

5e et 6e cours de l'Isser. Plages de 30m et de 15m. — Un mouvement d'émersion de 50 à 55m, suivi d'une immersion de 30m, a déterminé la formation des alluvions du cinquième niveau. La plage de 30m correspondante s'est formée au voisinage du rivage actuel.

En ce qui concerne le sixième niveau et la plage de 15m, l'absence de données sur l'épaisseur des alluvions de ce niveau, sur le creusement de la vallée au-dessous du lit actuel et sur le sens des mouvements de la mer à notre époque, ne permet pas de déterminer l'amplitude de l'oscillation du niveau de la mer, ni de relier cette dernière étape du creusement de la vallée à la période présente.

C. *Néo-pleistocène.* — Je range dans cette période les alluvions du lit actuel (graviers et limons) et les dépôts des plages actuelles.

J'ajouterai, en terminant, qu'il n'y a aucune preuve que l'Isser se soit pendant le pliocène et le pleistocène déversé à l'ouest par le col de Menerville ou que le Sebaou ait franchi le col d'Haussonvillers pour se jeter dans l'Isser.

Le tableau synoptique ci-dessus permettra d'embrasser d'un coup d'œil la succession des faits que je viens d'exposer, et en même temps ceux qui font l'objet du chapitre suivant.

Chapitre IV. — **Résumé des observations faites sur quelques autres points du littoral algérien.**

Ainsi que je l'ai dit dans la préface de cette note, j'ai dû renoncer à étendre mes recherches à d'autres vallées de la côte algérienne. Je me bornerai donc dans ce chapitre à grouper, à titre documentaire, les observations assez nombreuses que j'ai pu faire personnellement sur divers points de la côte, en y joignant celles publiées par d'autres géologues.

Quelque incomplètes qu'elles soient, elles constituent néanmoins un ensemble qui permet de prévoir qu'une étude ultérieure conduirait, pour une grande partie au moins de la côte algérienne, à des résultats analogues à ceux obtenus dans la vallée de l'Isser.

I. — Anciennes plages

Région entre Ménerville et Alger. — Les sables rouges présentent un grand développement entre Ménerville et l'Alma. En faisant abstraction des anciennes dunes, on reconnaît dans cette région l'existence d'au moins deux niveaux de plages, l'un voisin de 100^{m}, l'autre de 55^{m}.

Près d'Aïn Taya, on distingue trois anciennes plages : l'une de 17^{m} reposant sur le Cartennien ; l'autre de 30^{m}, que l'on peut suivre jusqu'à la presqu'île de Matifou, la troisième enfin de 50 à 60^{m}. Au cap Matifou les plages de 15 et de 28^{m} sont très nettes.

Environs d'Alger. — A l'ouest d'Alger j'ai observé de nombreuses traces de plages très élevées sur les pentes de la Bouzaréa, notamment près de Notre-Dame d'Afrique (135 à 145^{m}), et du fortin Duperré (145^{m}) ; il existe même des galets roulés, provenant exclusivement du massif ancien jusqu'à une altitude voisine de 350^{m}, sur des points où l'action des eaux courantes est inadmissible, et qui ne paraissent pouvoir provenir que d'un ancien rivage.

Entre *Zéralda et Staouéli* il y a trois systèmes de plages bien distinctes cotées approximativement : 30 à 35^{m}, 55 à 60^{m}, 91 à 100.

De *Castiglione à Tipaza*, on trouve plusieurs lambeaux d'une terrasse de 27 à 35^{m} ; la surface est fréquemment couverte de dunes anciennes. Près de Tipaza, à l'est, il y a un débris d'une terrasse de 60^{m} environ.

Cherchell. — A Cherchell, une falaise de 16^{m}, couronnée par des sables et grès coquilliers, gisement d'*Elephas Yolensis*, s'étend à

l'ouest de la ville. Dans la cité et à l'ouest, il y a des traces d'une plage de 30m. Enfin Pomel a signalé à 200m d'altitude au sud de la ville, une ancienne plage (1), bien conservée. Il est fort remarquable que l'altitude de cette plage corresponde exactement à celle des lambeaux de sable rouge du plateau des Oulad el Bor au sud-ouest de Courbet.

Ténès. — A Ténès j'ai observé au-dessus du port, à 53m d'altitude, une corniche à coquilles marines, reposant sur le Cartennien ; c'est une ancienne plage qui correspond exactement comme altitude à la terrasse de cailloutis sur laquelle est bâtie la ville.

Immédiatement à l'ouest de Ténès, on trouve une plage très étendue de 27 à 33m.

M. Brives, qui a fait une étude approfondie du Dahra, admet qu'entre Ténès et Mostaganem, il y a deux niveaux de plages anciennes, l'un de 50m, l'autre ne dépassant pas 20m (2); notre confrère ajoute qu'il n'a pu constater la superposition des deux niveaux.

Mostaganem et Arzeu. — Entre Mazagran et la Stidia, j'ai retrouvé sur plusieurs points des lambeaux d'une plage de 48 à 55m. Au sud d'Arzeu les sables rouges et grès coquilliers forment deux niveaux bien distincts : l'un à 15m renfermant *Strombus mediterraneus*, l'autre de 52 à 60m : ce dernier est remarquablement développé. Il y a aussi des indices d'une plage de 30m.

Oran. — La seule observation que j'ai faite m'a permis de reconnaître le long de la corniche, en allant vers Mers el Kébir, des traces d'un ancien rivage entre 50 et 60m.

Côte entre Beni-Saf et Nemours. — Il y a sur cette côte au moins deux niveaux de sables rouges, que l'on voit très nettement du large. A l'embouchure de la Tafna, j'ai noté des indices d'une plage de 30m.

Côte à l'est de l'Isser. — Je n'ai pu étudier dans cette direction que la plage de Dellys, que M. Ficheur m'a signalée. C'est un lambeau très démantelé, situé à l'intérieur de la ville, et qui forme un étroit replat à l'altitude de 33m.

II. — Terrasses fluviatiles.

Je n'ai fait d'observations précises que dans trois vallées : celle de Ténès, celle du Sebaou et celle de l'oued Soumane.

(1) Pomel. Le Sahara, p. 49. *Bull. Soc. climat. d'Alger*, 1872. — Id. Description du massif de Miliana, p. 91, 1873.

(2) Brives. Les terrains tertiaires du bassin du Chélif et du Dahra, p. 86.

A *Ténès*, la terrasse de cailloutis qui porte la ville est à 53m ; elle couronne un escarpement crétacé et se raccorde en amont à des dépôts de même altitude. La cote de cette terrasse, comme je l'ai dit plus haut, est exactement celle d'une ancienne plage située au-dessus du port.

D'après M. Brives (1) les terrasses de la vallée du Chélif ont une altitude de 50 à 60m au dessus du thalweg.

Vallée du Sebaou. — A Rebeval, on retrouve deux des niveaux de l'Isser. Sur la rive gauche, une terrasse, très nette, de 30m, porte le village d'El Tnin, et sur la rive droite le cimetière a été installé sur un vaste replat de cailloutis qui domine le thalweg de 53m. Au-dessus, on rencontre successivement un plateau caillouteux à 110m au-dessus du Sebaou (alt. 127m), et un deuxième plateau à 134m (alt. 151m).

En amont, à Tamda, il y a deux terrasses bien distinctes : l'une, d'une trentaine de mètres, porte le village ; la deuxième, au pied, est à 15m. L'existence de cailloutis au sommet de Tirecht (300m) prouve que le Sebaou comme l'Isser a coulé autrefois à près de 200m au-dessus du thalweg actuel. J'ajouterai que les cailloutis de Tirecht sont très volumineux et renferment des blocs de près d'un mètre de diamètre.

Vallée de la Soumane. — On trouve à El Kseur deux niveaux bien nets ; l'un à 29m, l'autre à 58m. La Soumane coule dans une large plaine encaissée par des berges limoneuses de 3 à 4m.

Quelque incomplètes que soient les observations qui précèdent, il est impossible de ne pas être frappé de la concordance qui se manifeste entre les altitudes de plages ou de terrasses très éloignées, et surtout de la *répétition* dans des profils très distants, des mêmes formes de terrains au voisinage des mêmes altitudes.

La comparaison des cotes de ces anciennes plages avec celles du bassin de l'Isser fait, il est vrai, ressortir des écarts et des lacunes mais ces anomalies qu'une étude minutieuse fera probablement disparaître, peuvent presque toujours s'expliquer par la dénudation, la présence de dunes anciennes, le ruissellement sur les pentes, et surtout par cette considération que l'altitude des lambeaux d'une même plage soulevée peut varier dans des limites assez étendues. C'est, en effet, ce que montre l'étude des plages actuelles. Près du cap Blanc, à l'ouest de Courbet, on voit des dépôts littoraux

(1) Brives. *Op. cit.*, p. 87.

en formation, à coquilles marines, s'élever à 4 ou 5m au-dessus du niveau moyen, tandis que sur d'autres points, les dépôts sont entièrement sous-marins. Une même émersion de la plage actuelle élèverait donc à des hauteurs qui pourraient différer d'une dizaine de mètres des formations littorales contemporaines. On devra, par conséquent, dans la recherche des anciennes plages, attacher moins de valeur à la concordance rigoureuse des altitudes qu'à la constatation de ce fait que les mêmes formes de terrain, recouvertes de dépôts ayant la même nature et la même origine se reproduisent régulièrement *au voisinage* des mêmes altitudes, et se superposent parfois dans des profils pris à de grandes distances les uns des autres.

En ce qui concerne les terrasses fluviales, les données sont trop peu nombreuses pour permettre une généralisation : on notera cependant la similitude des cotes entre la terrasse de Ténès et celle du quatrième niveau de l'Isser. Là encore, il y a des lacunes et des divergences. Mais on ne doit pas perdre de vue que ces anomalies peuvent être dues à des causes locales, dont les deux principales, en dehors de la dénudation, sont les suivantes : 1° Les variations du niveau de base dans deux vallées même voisines peuvent avoir été très différentes aux diverses époques de creusement de ces vallées ; les intervalles entre deux terrasses consécutives pourront par suite présenter des différences sensibles suivant les vallées; 2° les phénomènes de capture qui semblent s'être produits dans un grand nombre de vallées doivent entraîner des lacunes dans la succession des terrasses sur certaines parties du cours. Il est indispensable de tenir un grand compte de ces faits dans la comparaison des observations faites dans des vallées différentes, ou dans des portions d'une même vallée.

En résumé, s'il n'est pas possible d'admettre comme absolument démontré que toute la côte algérienne ou du moins une notable partie, a subi pendant le pliocène supérieur et le pleistocène des mouvements de même amplitude que ceux dont nous avons constaté la manifestation dans la vallée de l'Isser, on peut dire néanmoins que cette hypothèse doit être considérée comme très vraisemblable.

Il est difficile dès lors de ne pas se demander, si des phénomènes aussi réguliers, affectant des étendues de côte de plusieurs centaines de kilomètres, peuvent réellement s'expliquer par des oscillations verticales d'une zone aussi étendue de l'écorce terrestre, et s'il ne serait pas, au contraire, plus logique, de les attribuer, comme l'a fait M. Suess, à des oscillations de l'ensemble de la surface de la mer.

J'ajouterai, en terminant, que l'uniformité supposée des mouvements de la côte algérienne pendant le pliocène supérieur et le pléistocène, n'est nullement incompatible avec l'existence de phénomènes locaux, contemporains, variables suivant les vallées. Dans la Mitidja, par exemple, les sondages exécutés par Ville (1) ont prouvé que le fond de la vallée était rempli jusqu'à une profondeur inférieure de près de 200^{m} au niveau actuel de la mer, par des dépôts nettement fluviatiles, dont il est difficile de faire remonter l'âge au delà du pleistocène. L'hypothèse d'une émersion *locale* post-pliocène de 200^{m} suivie d'une immersion de même amplitude étant difficilement conciliable avec l'existence des plages de 15, 30 et 55^{m} à Ain Taya et à Matifou, on est conduit à admettre que le fond de la vallée dans sa partie nord s'est effondré dans des conditions analogues à celles qui ont donné naissance à certains grands lacs alpins, et a été ensuite rempli par les alluvions.

NOTE ADDITIONNELLE

Ce travail était déjà en grande partie rédigé, lorsque, dans une dernière course, j'ai découvert dans le vallon de l'oued Hazine, sur le flanc ouest du plateau 87, un affleurement de sables argileux jaunâtres de 3 à 4^{m} d'épaisseur, renfermant de nombreuses Mélanies, assez bien conservées.

Ce gisement est à l'altitude de 63^{m} environ ; il est marqué sur la carte par le signe ₮, et sur la figure 7 la lettre B indique à peu près sa position relative, avec cette réserve que l'emplacement exact est à 600 ou 700^{m} au nord de la coupe.

M. Depéret, qui a bien voulu examiner les exemplaires recueillis par moi, les considère comme appartenant à une même espèce : *Melania Erctensis* Brugnone = *Mel. plicatula* Libassi, *forme* du Pliocène supérieur du Monte Pellegrino (post-pliocène des Italiens). Cette *forme* ne paraît pas avoir été figurée, mais la description qu'en donne Stefani (2) semble se rapporter exactement à l'espèce algérienne.

Il eût été très intéressant de déterminer exactement la position de ce gisement par rapport aux nappes alluviales des troisième et quatrième niveaux. Malheureusement, j'étais à la veille de quitter

(1) Ville. Notice sur les sondages exécutés dans le territoire civil de la province d'Alger pour la recherche des eaux jaillissantes, 1866.

(2) Carlo de Stefani. Molluschi continentali pliocenici d'Italia, p. 138.

l'Afrique, et il ne m'a plus été possible d'y retourner. Les deux seuls faits qui me paraissent acquis sont les suivants : 1° les couches à Mélanies ravinent les marnes du pliocène marin ; 2° elles sont recouvertes par les limons et sables du quatrième niveau. Mais je ne puis dire si elles sont antérieures ou postérieures aux alluvions du troisième niveau.

L'étude des pentes de la rive gauche de l'oued Hazine, où affleurent des calcaires marneux blanchâtres, probablement contemporains, permettra peut être de trancher cette question.

Je ne crois pas, d'ailleurs, que la solution, *quelle qu'elle soit*, doive entraîner une modification de la classification chronologique provisoire adoptée pour les différents niveaux de l'Isser. Des formes aussi variables que les Mélanies ne peuvent avoir que bien peu de valeur au point de vue de la détermination de l'âge des dépôts, d'autant plus que leurs variations pendant le pliocène et le pleistocène de l'Afrique du Nord nous sont à peu près inconnues. La découverte d'une faune de Vertébrés pourrait seule résoudre le problème.

LÉGENDE DES FIGURES

Signes conventionnels adoptés	Signes conventionnels correspondant sur les cartes géolog. détaillées
π, Liparites ; $\gamma_{1\varepsilon}$, Granite de Ménerville	Mêmes signes.
α-λ, Andésites et labradorites	
c^{7-8}, Craie supérieure ; m^4, Marnes bleues	
a^2, l^2, Alluvions du lit actuel de l'Isser et limon correspondant.	a^2
a^1, Alluvions anciennes de la terrasse de 15m (6e niveau) (pour mémoire).	»
a_0, Id. terrasse de 30m (5e niveau)	q^1
a_1, l_1, Alluvions anciennes et limon de la terrasse de 55m (4e niveau).	q_{II}
a_2, l_2, Id. terrasse de 93m (3e niveau)	
p^{1b}, Alluvions du 2e niveau	p^{1b}
p^{1a}, » 1er niveau	»
S, Sables rouges, sans distinction d'âge	p^1

Les poudingues sont figurés par des points noirs, et les sables et grès qui les surmontent par un pointillé plus fin.

Observations relatives à la Carte

Pour la clarté et la simplification de la carte, on n'a figuré comme dépôts littoraux que ceux qui correspondent à des plages bien définies. Pour les autres, on se reportera à la carte géologique détaillée, où ils sont représentés par le signe p^1.

Pour les mêmes motifs on a supprimé les alluvions récentes et les limons du lit actuel, indiqués sur la carte détaillée par le signe a^2, ainsi que les limons situés en dehors de la zone des terrasses.

On a également omis les amas de galets accumulés au pied des pentes, notamment dans l'oued Ben Hazine et ses affluents ; ils sont récents ou contemporains des niveaux les plus bas.

La cote 87 du plateau des Beni K'sir est inexacte et a été remplacée par la cote 78.

NOUVELLES PIÈCES DE DRYOPITHÈQUE ET QUELQUES COQUILLES, DE SAINT-GAUDENS (HAUTE-GARONNE)

par M. **Édouard HARLÉ.**

(PLANCHE IV).

J'ai décrit, dans le Bulletin de l'année dernière, p. 377, une mâchoire inférieure de *Dryopithecus Fontani* Lartet (1), trouvée, peu auparavant, dans l'une des exploitations de la marnière de Saint-Gaudens (Haute-Garonne). J'ai recueilli depuis, dans une autre exploitation de cette marnière, deux molaires de la même espèce de Singe. Je les ai figurées dans la planche ci-jointe (fig. 4 5 et 6-7) après les avoir dégagées du morceau de mâchoire, en très mauvais état, dont elles étaient encore munies.

Ces dents sont l'avant-dernière et la dernière arrière-molaires, M_2 et M_3, de la mâchoire inférieure, côté droit. L'avant-dernière M_2 est en parfait état de conservation, sauf la pointe extrême des racines. La dernière M_3 a perdu un peu d'émail, à la partie postérieure de la couronne, et une portion notable des racines.

Le degré d'usure de ces dents est faible. Il est bien moindre qu'aux dents correspondantes de la mâchoire que j'ai décrite l'année dernière.

La largeur de chacune de ces deux dents est exactement la même — $10^{mm}1/2$ — qu'aux dents correspondantes de la mâchoire que j'ai décrite. Mais leur longueur est plus faible, caractère qui est surtout bien net pour l'avant-dernière molaire M_2, grâce à son excellent état de conservation. La longueur maxima de la couronne de cette dent est en effet $10^{mm}1/2$ à mon nouvel échantillon, tandis qu'elle est 12^{mm} à mon échantillon de l'année dernière. Au lieu d'être de forme légèrement allongée, comme à la mâchoire que j'ai décrite, la nouvelle dent que j'ai recueillie est donc aussi large que longue, ce qui lui donne un aspect humain qui frappe à première vue.

(1) *Dryopithecus* signifie *Singe de chênes*. Lartet (*Comptes-rendus*, 1856) a choisi ce nom à cause de « dépôts de lignites existants sur les premiers contreforts pyrénéens » et qu'il croyait, d'après leurs fossiles, dater de l'époque de ce Singe. Je crois qu'il s'agit des lignites d'Orignac, près de Bagnères-de-Bigorre, que M. Boule a montré dernièrement appartenir au Miocène supérieur.

La dent correspondante est de forme un peu allongée à la mâchoire de Dryopithèque décrite par Lartet en 1856 (1) et à celle étudiée par M. Gaudry en 1890 (2). Il en est de même des dents supposées de Dryopithèque étudiées par M. Branco, d'après l'intéressant Mémoire que ce savant vient de publier (3). Il en est de même aussi de la dent correspondante du Gorille, du Chimpanzé, de l'Orang et du Gibbon. Pour trouver cette dent aussi large que longue, comme mon échantillon, il faut aller jusqu'à l'Homme, et encore a-t-elle souvent chez lui une forme un peu allongée.

Il se peut que cette brièveté des molaires de mon nouveau Dryopithèque soit liée à un raccourcissement de son museau.

Les deux nouvelles dents que j'ai trouvées présentent d'autres caractères intéressants :

M_2 est munie, à la partie tout à fait antérieure de sa face externe, d'un rudiment de bourrelet basal qui se relève obliquement sur sa face antérieure. Mais il est tellement effacé que je ne l'aurais pas trouvé si je n'avais soupçonné son existence par analogie avec les pièces déjà décrites de Dryopithèque de Saint-Gaudens. Ce bourrelet basal est remplacé par une sorte de pointe interlobaire qui barre le pied de la vallée antérieure. M_3 n'a aucun vestige de bourrelet et la pointe interlobaire y est remplacée par un simple ressaut dans la pente de la vallée. Aux molaires inférieures supposées de Dryopithèque, étudiées par M. Branco, il n'y a ni bourrelet basal, ni pointe interlobaire (4). Chez le Gorille, j'ai trouvé exceptionnellement tantôt cette pointe, tantôt ce ressaut, mais bien plus réduits. Chez le Chimpanzé, je ne les ai jamais trouvés.

Comme aux arrière-molaires de la mâchoire que j'ai déjà décrite, les tubercules sont séparés par des vallons peu marqués, contrairement à ce qui a lieu chez le Gorille (5).

M_2 a deux racines très longues — plus longues, en proportion, que chez le Gorille.

M_3 a deux racines divergentes, soudées l'une à l'autre dans la partie supérieure. La plus antérieure de ces deux racines est aplatie longitudinalement ; la postérieure est aplatie transversalement et

(1) Lartet. *C.-R. Ac. Sc.*, 28 juillet 1856.

(2) Gaudry. *Mémoires de Paléontologie de la Soc. géol. de Fr.*, 1890.

(3) Branco. *Die menschenähnlichen Zähne aus dem Bohnerz der schwäbischen Alb*, 1898, p. 43 et 59.

(4) Branco. *L. c.*, p. 60.

(5) Ce fait a déjà été observé sur d'autres échantillons, par M. Gaudry (*Mém. de Paléontologie de la Soc. géol. de France*,, 1890), et par M. Schlosser (Die fossilen Affen. *Archiv. für Anthropologie*, 1888).

présente ainsi un grand développement dans le sens de la longueur de la dent.

Les détails que je viens de donner seront peut-être utiles pour établir la descendance du Dryopithèque lorsque les Singes anthropomorphes moins anciens seront mieux connus.

Je profite de l'occasion qui m'est offerte pour publier, sur la même planche que ces deux dents, la mâchoire qui a fait l'objet de ma dernière Note. Je crois devoir rappeler les observations que j'ai présentées au sujet de la symphyse :

La symphyse manque, en partie, à cet échantillon. Les traces de sa cassure le long du corps de la mâchoire (visibles sur les figures 2 et 3) montrent que, en arrière, son raccordement avec le corps de la mâchoire s'étendait tout au plus jusqu'à l'aplomb de l'extrémité antérieure de M_1. Par suite, suivant l'axe de la mâchoire, la symphyse cessait plus en avant. En outre, on reconnaît (mêmes figures) que la paroi postérieure du menton descendait brusquement jusqu'au bas de la mâchoire, dès l'aplomb de la prémolaire antérieure P_3. A l'échantillon de M. Gaudry, la symphyse est beaucoup plus forte : elle se raccorde à l'aplomb de l'extrémité postérieure de M_1 ; elle s'arrête, suivant l'axe de la mâchoire, un peu en arrière de l'extrémité antérieure de cette dent ; en outre, la paroi postérieure du menton y reste sur un plan élevé jusqu'à l'aplomb des arrière-molaires.

Le Dryopithèque de Saint-Gaudens avait donc bien plus de place pour la langue que celui décrit par M. Gaudry.

Chez l'Orang et le Chimpanzé, la symphyse ressemble à celle de mon échantillon. Il en est de même chez les Gorilles femelles et chez plusieurs Gorilles mâles. Mais j'ai vu quelques Gorilles mâles où elle rappelle plutôt la symphyse de l'échantillon étudié par M. Gaudry. Ainsi, à deux Gorilles mâles du Muséum de Bordeaux (nos 815 et 840), la symphyse s'étend, en arrière, plus loin même qu'à la pièce de M. Gaudry, et la paroi postérieure du menton reste au niveau de la base de la couronne des dents jusqu'à la prémolaire postérieure P_4.

Il semble donc que, somme toute, la symphyse du Dryopithèque ressemble à celle du Gorille.

Le point de la marnière où ont été trouvées les deux nouvelles dents est fort éloigné de celui où l'on a recueilli la mâchoire que j'ai décrite l'année dernière. Leur distance est en effet 150 mètres. Et cependant, leur niveau est le même : 385 mètres d'altitude. L'on n'a pas noté, que je sache, où ont été découverts les restes de

Dryopithèque décrits en 1856, par Lartet, et en 1890, par M. Gaudry. A défaut de ce renseignement, l'on peut supposer, d'après mes échantillons, que la couche horizontale de marne d'altitude 385 mètres constitue, à Saint-Gaudens, le niveau à Dryopithèque.

Le fait que, ayant commencé mes recherches à Saint-Gaudens, il y a un an seulement, j'ai pu cependant y recueillir des restes de deux Dryopithèques, me fait penser que les restes de ce Singe si intéressant ne sont pas très rares dans ce gisement. Les deux seules découvertes faites jusque-là, en 1856 et en 1890, pouvaient faire supposer le contraire.

M. Rixens m'a procuré dernièrement une troisième arrière-molaire supérieure de Cervidé trouvée à un niveau de 20 mètres inférieur à celui du Dryopithèque. Elle ressemble beaucoup à celle du Daim actuel et diffère ainsi, par des caractères importants et modernes, de celle des Cervidés de Sansan. Elle paraît provenir d'un Cervidé de même espèce que celui que j'ai signalé dans le gisement miocène supérieur de Montréjeau (*B. S. G. F.*, 1897, p. 902).

J'ai recueilli, au point d'où provient la mâchoire que j'ai décrite, une pièce du plastron d'une Tortue dont la carapace devait avoir un peu moins de vingt centimètres de longueur.

J'ai aussi recueilli, au même point, plusieurs coquilles et empreintes de coquilles. Je les ai communiquées à M. le Dr Boettger, de Francfort-sur-le-Mein. Répondant à mes questions, ce savant a eu l'obligeance de m'envoyer les renseignements que voici. Mais je dois tout d'abord appeler l'attention sur ce que, suivant les idées allemandes, M. Boettger fait commencer le Miocène supérieur plus tôt qu'on ne le fait en France et attribue, par suite, au Miocène supérieur des couches que nous classons dans le Miocène moyen.

Je traduis :

Les coquilles que vous m'avez envoyées sont des *Unio*, de trois espèces, qui appartiennent au groupe de l'*Unio flabellatus* Goldf., groupe très répandu dans le Miocène supérieur, mais dont je ne connais qu'une seule espèce dans le Pliocène inférieur.

L'échantillon N° 1 est un *Unio subtrigonus* Noulet (Noulet : Mém. sur quelques coquilles fossiles nouvelles, dans *Mém. de l'Acad. des Sc. de Toulouse*, 1846, p. 234 et pl. III, fig. 2-3).

L'échantillon N° 2 est très probablement un *Unio stricteplicatus* Noulet (*l. c.*, p. 235, pl. II, fig. 2. — Noulet a écrit *strictiplicatus*, ce qui est moins correct).

L'échantillon N° 3 appartient à une espèce qui ne me paraît pas avoir été décrite.

Les échantillons qui ont servi à Noulet pour créer les espèces *U. subtrigonus* et *U. stricteplicatus* provenaient de Laymont et de Le Planté et, en outre, pour la première espèce, de Lahas et, pour la seconde, de Le Pin, localités toutes situées dans le département du Gers, sauf la dernière, qui est dans la Haute-Garonne.

Nous pouvons donc admettre que le gisement de Saint-Gaudens est du même âge que ceux de Laymont, Le Planté, Lahas et Le Pin (donc *à peu près* contemporains de Simorre). En *Allemagne*, appartiennent à cet âge : les couches de Pfrungen, Pflummern, Blinzhofen, près Ehingen, et Fischbach, près Biberach (Wurtemberg) ; Günzburg, Reisenburg, Häder, Kutzenhausen, Sand, près Dinkelscherben, Landestrost et Dillingen, près Augsburg (Bavière); Dettighofen, près Thiengen, et Oeningen et Engelswies, près Mösskirch (Bade). En *Suisse :* Schotzburg, Berlingen, Stein-am-Rhein (canton de Thurgovie), Littenhaid, près Wyla, Hödingen, Käpfnach et Schwammendingen (canton de Zurich), Sitteswald (canton de Saint-Gall), Kilchberg (canton de Bâle) et Kloster Mürl et Schloss Rüd (canton d'Argovie), ainsi que Vermes, près Délémont (canton de Berne).

Nous avons donc à peu près la succession que voici :

MIOCÈNE MOYEN

Bas. . . . . .

Marnes bleues de Saint-Jean-de-Marsac et de Saubrigues. Falun de Moulin de Cabanne, près Dax.

Haut. Sansan (étage supérieur du Miocène moyen).

MIOCÈNE SUPÉRIEUR

Bas. 1. Seissan, Ornezan.

2. Laymont, Lahas, Saint-Gaudens (couches à *Unio flabellatus* Goldf. et espèces du même groupe et à *Melania escheri* Brongn. var. *aquitanica* Noulet).

3. Simorre.

4. Dans l'est de l'Europe, couches sarmatiques à *Potamides pictus* et *rubiginosus*. Manquent dans le sud-ouest de la France.

Haut. 5. Orignac = Eppelsheim.

PLIOCÈNE INFÉRIEUR

Manque dans le sud-ouest de la France.

Je crois donc que le gisement de Saint-Gaudens est un peu plus ancien que l'étage de Simorre. Quoi qu'il en soit, il est certain que :

Saint-Gaudens = Laymont, Lahas = Pfrungen, Pflummern, etc.

Le gisement à Dryopithèque de Saint-Gaudens étant, d'après M. Boettger, contemporain des couches où Noulet a recueilli les *Unio subtrigonus* et *stricteplicatus* à Laymont, Le Planté et Lahas (Gers) et à Le Pin (Haute-Garonne, à 1 kil. seulement de la limite du Gers), il serait intéressant de rechercher directement à quel étage appartiennent ces couches. Ce problème semble facile à résoudre, étant donné que, d'après M. Jacquot (1) et M. Depéret (2), la limite supérieure de l'étage de Sansan, inférieure de l'étage de Simorre, est partout, dans le Gers, à l'altitude 230 m. ou à une altitude très voisine. Il suffit donc, semble-t-il, de définir les altitudes de ces

(1) *Description géol., etc., du département du Gers*, 1870.

(2) *B. S. G. F.*, 20 novembre 1893.

couches et de voir si elles sont notablement supérieures ou inférieures à 230 m. Malheureusement, Noulet n'a donné aucune autre indication sur ces gisements que les noms de villages ci-dessus. Ces villages sont dans un pays de coteaux accidentés et les altitudes, aux environs, varient de beaucoup plus de 230 m. à beaucoup moins que cette cote. Ainsi, le village de Laymont est bâti sur un sommet de coteau à l'altitude 311 m. ; mais, à 1 kil. seulement de distance, un fond de vallée descend à 183 m. Les étiquettes de ceux des échantillons de la collection de Noulet que j'ai vus ne renseignent pas davantage. La même incertitude existe pour les autres gisements à *Unio*. Tout au plus, de l'affirmation générale du Mémoire de Noulet, que ses *Unio* ont eté recueillis, le plus souvent, sur les sommets, peut-on induire que ceux dont il s'agit proviennent des altitudes approximatives 311 m. (Laymont), 278 m. (Saint-Lizier-du-Planté, à défaut de Le Planté qui ne figure ni sur la carte d'État-Major, ni sur celle de Cassini), 273 m. (Labas), 320 m. (Le Pin), c'est-à-dire d'altitudes supérieures à celle de 230 m. où se trouve le passage de l'étage de Sansan à celui de Simorre.

Je rappelle que, dans ma Note précédente, j'avais conclu de plusieurs Mammifères découverts à Saint-Gaudens (*Dinotherium*, *Sus*) et de considérations stratigraphiques, que ce gisement appartient à l'époque de Simorre et même à la fin de cette époque. Cette conclusion est accentuée par la découverte à Saint-Gaudens, que je viens de signaler, d'une molaire de Cervidé ressemblant à la dent correspondante du Daim actuel. Les Mollusques de Saint-Gaudens conduisent, au contraire, M. Boettger à considérer ce gisement comme intermédiaire entre Sansan et Simorre et, par conséquent, comme un peu plus ancien que je n'avais cru. On peut donc supposer que la faune des Mammifères et celle des Mollusques ne se sont pas modifiées tout à fait en même temps et que la seconde a été plus lente à changer.

M. Boettger a bien voulu me donner aussi le renseignement suivant :

Le groupe fossile de l'*Unio flabellatus* Gold. est le précurseur du groupe de l'Amérique du Nord *Unio verrucosus* Rafin, encore vivant.

Par analogie avec les espèces voisines actuellement vivantes, on doit admettre que vos *Unio* ont vécu dans un lac à eaux pauvres en calcaire, ou bien dans le delta ou l'eau dormante d'un grand fleuve à courant presque insensible. Aucun de vos échantillons ne peut guère être considéré comme une forme réellement fluviatile.

Une couche de cailloux de quartz, granite, etc., dont le plus volumineux n'est pas gros comme la moitié d'un œuf, se trouve à un mètre ou deux en contrebas du point où ont été trouvées la mâchoire de Dryopithèque et les coquilles. Elle indique l'existence d'un cours d'eau en ce point au temps du Dryopithèque. Mais le régime de ce cours d'eau devait bien différer de celui de la Garonne dont les alluvions anciennes et actuelles contiennent, à Saint-Gaudens, d'énormes cailloux : ainsi, par exemple, dans la plaine inférieure, au pied de la marnière, mais sur l'autre rive, un caillou de quartz de 1/5 de mètre cube.

Tous les cours d'eau miocènes de cette région n'ont charrié que de petits cailloux.

EXPLICATION DE LA PLANCHE IV

Fig. 1-2-3. — Portion gauche d'une mâchoire inférieure d'un Dryopithèque. — Fig. 1, vue suivant sa face externe. Fig. 2, vue suivant sa face interne. Fig. 3, vue en plan, un peu inclinée vers l'extérieur. C, canine; P_1, P_4, prémolaires ; M_1, M_2, M_3, arrière-molaires ; ac, fond de l'alvéole de la racine de la canine droite.

La cassure de la symphyse a été légèrement teintée à l'encre de chine pour la faire mieux paraître. On remarquera que la paroi postérieure du menton descendait brusquement jusqu'au bas de la mâchoire dès l'aplomb de la prémolaire antérieure P_3 et que, en arrière, son raccordement avec le corps de la mâchoire s'étendait, tout au plus, jusqu'à l'aplomb de l'extrémité antérieure de la première arrière-molaire M_1.

Fig. 4-5 et 6-7. — Deux arrière-molaires inférieures droites d'un Dryopithèque. — Fig. 4, l'avant-dernière M_2, vue en plan. Fig. 5, la même, vue suivant sa face externe.

On remarquera que cette dent est aussi large que longue.

Fig. 6, la dernière arrière-molaire M_3, vue en plan. Fig. 7, la même, vue suivant sa face interne.

SUR LE TRIAS DES ENVIRONS DE ROUGIERS ET SES RELATIONS AVEC LA ROCHE ÉRUPTIVE DE CETTE RÉGION

par M. **J. REPELIN.**

(Planche V).

Le Muschelkalk occupe en Provence des étendues considérables aux environs de Rougiers et de Saint-Maximin. Son aspect est assez uniforme, c'est un ensemble formé par des calcaires durs gris bleuâtres presque noirs et généralement couverts de taches noirâtres, et des calcaires moins durs marneux gris clair contenant plus spécialement les fossiles. Les calcaires noirâtres sont souvent cargneuliformes et des intercalations dolomitiques se montrent à divers niveaux. Ce faciès est très constant, aussi ai-je été fortement surpris lorsque, dans une excursion que j'avais l'honneur de faire avec lui, M. Marcel Bertrand me montra, reposant sur le basalte de Rougiers, un horizon spécial du Trias d'un aspect tout à fait inusité et dans les strates duquel il avait observé des traces de bivalves et de Gastéropodes. Après de minutieuses recherches, j'ai eu la bonne fortune de trouver, indépendamment des bivalves, généralement frustes, de bons exemplaires des Gastéropodes qui appartiennent aux genres créés par Kittl, Koken, Böhm, pour les Gastéropodes du Muschelkalk de l'Autriche, de l'Allemagne et de l'Alsace-Lorraine. M. Vasseur avait observé en certains points des traces de Gastéropodes et de petits bivalves dans le calcaire dur du Muschelkalk, mais l'état de conservation de ces fossiles, qui n'apparaissent généralement qu'en section, ne permettait pas de détermination.

Dans les couches de Rougiers, au contraire, les fossiles, lorsqu'ils sont entiers, peuvent être assez facilement dégagés de leur gangue.

Sur les conseils de M. Marcel Bertrand j'ai étudié avec soin : 1° La roche triasique et ses relations avec la roche éruptive de Rougiers ; 2° La faune de ce niveau du Muschelkalk.

1° L'affleurement très restreint des couches fossilifères se montre interstratifié entre un tuf feldspathique directement en contact avec le basalte et les bancs compacts du Muschelkalk à faciès normal,

contenant *Cœnothyris vulgaris*. C'est une véritable lumachelle formée de débris de bivalves et de Gastéropodes à test blanc englobant en outre d'innombrables débris d'une roche éruptive altérée. Je crus y reconnaître des débris de la roche éruptive à péridot de Rougiers, mais pour plus de sûreté j'envoyai quelques échantillons à M. Marcel Bertrand. M. Michel Lévy, qui a bien voulu les examiner, a reconnu dans ces débris altérés la présence du péridot, il ne semble donc pas douteux qu'ils appartiennent au basalte de Rougiers. Malgré l'aspect moderne du basalte, je crus d'abord avoir affaire à un remaniement et je n'hésitais pas à considérer la roche éruptive comme antétriasique. Les raisons étaient que les morceaux de roche éruptive, loin d'être anguleux comme ceux que l'on trouve, par exemple, dans les calcaires aquitaniens de l'Auvergne, avaient une apparence roulée. J'étais surpris en outre de voir un faciès spécial que je croyais localisé en ce point et que je considérais comme littoral. L'état de conservation remarquable de certains fossiles militait aussi en faveur de cette hypothèse, ainsi que la situation des bancs de lumachelle légèrement relevés sur le basalte.

J'avais constaté également des débris de roche éruptive dans l'intérieur même de certaines coquilles fossiles et j'attachais une certaine importance à ce fait. Il faut ajouter encore que je n'avais vu en aucun point le basalte superposé au Trias.

M. Marcel Bertrand, à qui je communiquai mes impressions, me rappela les pépérites d'Auvergne et les longues discussions auxquelles elles avaient donné lieu. Il me signala en outre deux affleurements de couches probablement analogues à celles de Rougiers, l'un sur la route de Tourves à Bras, l'autre à peu de distance du précédent au sud de la ferme du grand Valbelle. Les observations que j'ai faites dans cette région ont modifié complètement mon opinion première. J'ai trouvé, en effet, la plus frappante analogie entre ces affleurements et ceux de Rougiers. Les débris inclus dans le Trias sont aussi abondants qu'à Rougiers, ils sont tous altérés mais reconnaissables. Ainsi les couches à débris basaltiques ne sont pas spéciales à Rougiers, elles ne représentent pas un faciès local, littoral, puisque les lambeaux sont distants de plus de 8 kil. Des observations plus précises à Rougiers m'ont permis en outre de constater que le basalte n'est pas recouvert, sur tout le pourtour de l'affleurement, par le Trias, mais qu'au contraire, dans la partie S.-E., il repose sur les dolomies triasiques. Enfin, et cette observation est des plus importantes, j'ai pu m'assurer que ces dolomies, non loin de là, présentent des phénomènes d'altération

manifestes et qu'elles renferment, comme les calcaires du côté ouest, des débris de la roche éruptive. Ces faits ne peuvent s'expliquer ni par le remaniement ni par une pluie de cendres contemporaine du dépôt. Il est à remarquer, en outre, que l'altération même du basalte inclus est une preuve en faveur des inclusions.

On se trouve donc là en présence d'un phénomène analogue aux pépérites et il ne me paraît pas douteux maintenant que les débris de basalte que l'on observe dans le Trias et qui atteignent parfois la grosseur du poing, sont dus à des intrusions. Je ne puis m'expliquer l'extension de ce phénomène que par la présence d'une nappe épanchée au sein même des sédiments triasiques et dont le pointement de Rougiers n'est qu'une dépendance. C'est là une première conclusion à tirer des études précédentes. Une autre est relative à l'âge des couches qui affleurent sur la route de Tourves et près de Valbelle. Leur identité avec celles de Rougiers permet de les classer dans le même horizon géologique. Quant à préciser cet horizon, c'est un point assez difficile. La faune de Gastéropodes de Rougiers se trouve, en effet, aussi bien dans le Wellenkalk que dans le Muschelkalk proprement dit (1). Quelques fragments de Cératites que jai eu la bonne fortune de trouver associés aux Gastéropodes dans la lumachelle, et que M. Haug a bien voulu examiner, tendraient à lui faire considérer ces couches comme appartenant au Muschelkalk proprement dit. Quoi qu'il en soit, les couches des environs du grand Valbelle doivent être rangées dans le Norien (Muschelkalk) et non dans le Werfénien, comme l'indique la carte géologique.

Enfin une dernière conclusion, d'un intérêt plus général, est que la constatation d'un phénomène analogue aux pépérites d'Auvergne, et dont la nature paraît ici bien démontrée, est un argument important en faveur de l'hypothèse des brèches filoniennes, pour les inclusions de basalte dans les calcaires de la Limagne.

2° Faune. — Le gisement fossilifère est très intéressant, c'est le seul point où le Muschelkalk présente cette petite faunule dans des conditions qui permettent de l'étudier. Les échantillons sont assez nombreux, mais le nombre des espèces est très restreint. Avant de les étudier je tiens à faire remarquer combien est grande l'uniformité de la faune triasique, à l'exception des formes de Céphalopodes propres au Trias alpin. On trouve, en effet, cette faune à

(1) Je dois ce renseignement, ainsi que d'autres relatifs aux publications allemandes sur les faunes de Gastéropodes triasiques, à M. Haug; je le prie d'accepter mes remerciements.

Undularia et *Marmolatella* aussi bien dans les Alpes du Trentin, c'est à-dire dans la province méditerranéenne, que dans le Trias extra alpin et, dans ce dernier, aussi bien au nord qu'au sud, en Alsace-Lorraine et en Provence. J'ai distingué dans la faune de Rougiers quatre espèces appartenant au genre *Undularia*, une *Hologyra*, trois espèces de *Marmolatella* et trois formes appartenant aux genres *Arcomya*, *Gonodon* et *Lima*.

Indépendamment de ces types de Gastéropodes et de Lamellibranches, j'ai à signaler les fragments de Cératites que M. Haug a examinés et qu'il rattache au groupe du *C. nodosus*. Ils présentent, en effet, comme ce savant me l'a fait remarquer, beaucoup de rapports avec certaines formes décrites par Tornquist (1). L'un montre des tours très embrassants et porte des tubercules ombilicaux très développés ainsi que deux rangées de tubercules ventraux allongés parallèlement à l'enroulement. L'autre, plus comprimé que le précédent, possède un grand nombre de lobes et de selles.

G. Undularia

J'ai rapporté au genre *Undularia* de Koken (2) quatre fossiles en bon état de conservation et dont l'un au moins, celui qui est orné de côtes sinueuses normales à la ligne de suture, correspond exactement à la diagnose de ce genre donnée par Koken pour *Turritella excavata* et *scalata* Schloth. Chez les trois autres les ornements font défaut, mais l'ouverture buccale présente absolument les caractères de ce genre et la forme générale est identique à celle de l'exemplaire orné de côtes, et rappelle certainement aussi celle des Turritelles. La coquille est allongée, subulée, les tours sont plats, à peine infléchis vers la ligne suturale; la bouche est ovale ou subquadrangulaire, non dentée, il n'y a pas d'ombilic visible.

Undularia Bertrandi n. sp, fig. 3.

Cette espèce est remarquable par la netteté de ses ornements qui sont visibles sur tous les tours. Dans certains exemplaires les premiers tours eux-mêmes ont des sillons transversaux sinueux aussi accentués que les derniers. Elle a quelques rapports avec *Und. loxonemoïdes* de Kittl., mais les sillons sont bien plus nets, plus profonds et moins nombreux par tour. Les tours sont aussi

(1) *Zeitschrift d. D. geol. Gesellsch.*, 1897, n° 2.

(2) Je tiens à remercier M. le Dr Hagenmuller, à qui je dois la traduction des ouvrages allemands qui m'ont été nécessaires pour ce travail.

plus hauts et moins nombreux. La bouche est subquadrangulaire à angles émoussés.

UNDULARIA OBTUSA n. sp., fig. 1.

Cette espèce de petite taille se distingue facilement des autres par ses tours légèrement bombés, ce qui lui donne un aspect un peu plus scalariforme. La bouche est ovalaire comme dans la plupart des *Undularia*. On trouve aussi, mais plus obtuse, la carène du dernier tour qui donne dans certaines formes, comme *Und Bertrandi* et *Und. loxonemoïdes*, un aspect subquadrangulaire à l'ouverture buccale. Ici cette carène se termine très atténuée au bord buccal sans modifier la forme ovalaire de la bouche.

UNDULARIA SIMPLEX n. sp., fig. 4.

Cette forme, plus grande que toutes les autres du même gisement, correspond exactement, sous tous les rapports, à la description du genre, excepté au point de vue des ornements. Elle est, en effet, absolument lisse. Il faut ajouter aussi que la partie carénée des tours est très nette et que la bouche est presque arrondie.

UNDULARIA EXIGUA n. sp., fig. 8.

Très petite espèce, qui se distingue de suite des autres par sa taille ; elle présente en outre une callosité sur la partie interne du bord buccal. Les tours sont très peu nombreux, on en compte trois, mais le quatrième, ou plutôt le premier, doit avoir disparu.

G. HOLOGYRA Koken.

Ce genre est voisin de *Naticopsis* et par conséquent de *Marmolatella*. Le principal caractère différentiel est la présence d'un sillon longitudinal près du bord de la suture des tours. Ce genre est représenté par une jolie petite espèce que j'ai dédiée à mon maître M. Vasseur. Les caractères du genre créé par Koken sont des plus nets. La forme appartient au groupe des *Hologyra carinata* de Koken.

HOLOGYRA VASSEURI n. sp., fig. 5.

La coquille est naticiforme, épaisse et à spire très courte, la bouche est ovalaire, peu allongée de haut en bas, la callosité columellaire est très épaisse et masque presque complètement l'enfon-

cement columellaire, le test est absolument lisse. L'opercule m'est inconnu.

Cette forme rappelle un peu *Hologyra Ogilviæ* Koken, mais elle s'en distingue très nettement par l'aplatissement presque complet de la spire, l'épanouissement de l'ouverture buccale et surtout par le sillon longitudinal que portent les tours près de la suture. De plus, la carène qui borde ce sillon est absolument lisse comme le reste de la coquille et ne porte pas de tubercules.

G. Marmolatella Kittl.

Ce genre est représenté par quatre espèces ayant des caractères généraux qui les rapprochent, mais dont trois au moins sont bien distinctes. Les tours internes ne sont pas résorbés. J'ai pu m'en rendre compte dans plusieurs coupes faites dans des échantillons de *M. Rougieri*.

Marmolatella Rougieri n. sp., fig. 2.

Cette espèce est assez voisine des *M.* cf. *complanata* de Stoppani in Böhm (1) et de *M. picta*, mais elle s'en distingue par l'absence d'épanouissement de l'ouverture buccale et la longueur un peu plus grande de la spire. De plus la callosité columellaire couvre complètement l'enfoncement columellaire, et cette callosité très nette, mais obtuse, n'atteint le bord buccal ni en haut, ni en bas. Les mêmes caractères la distinguent également de *M. planoconvexa* de Kittl. Les exemplaires que j'ai recueillis ne m'ont jamais montré de stries à la surface.

Marmolatella cf. Rougieri n. sp., fig. 10.

Cette espèce se distingue à peine de la précédente par sa forme un peu plus globuleuse, l'aplatissement presque complet de la spire, et l'élargissement plus considérable du bord labial.

Marmolatella cf. Rougieri n. sp., fig. 11.

J'ai recueilli quelques formes qui paraissent un peu différentes de la précédente par l'aplatissement encore plus grand de la partie interne du dernier tour et l'allongement du bord buccal, comme l'indique la figure 11. Elles appartiennent ou à cette espèce ou à *M. planoconvexa* de Kittl., mais à cause de leurs petites dimensions je crois devoir les réunir plutôt avec *M.* cf. *Rougieri*. Il serait possible que l'on eut affaire à des *M. planoconvexa* jeunes.

(1) *Palæontographica*, Bd. XLII, Planche XI.

MARMOLATELLA MINIMA n. sp., fig. 7.

Cette espèce se distingue facilement des autres par l'absence de callosité columellaire et la forme conique de la spire. Il faut ajouter que la bouche est aussi bien moins épanouie et d'ailleurs la taille ne permet pas de confusion.

G. ARCOMYA Ag., 1842.

Je crois pouvoir rapporter au genre *Arcomya* un Lamellibranche à coquille équivalve non dentée que j'ai figuré (fig. 9).

ARCOMYA sp., fig. 9.

Coquille équivalve à contour subhexagonal. Côté anal plus développé que le côté buccal. Côté anal parcouru en travers par une carène obtuse. Pas de dents cardinales. La coquille est ornée de stries assez irrégulièrement disposées et peu accusées.

Ces formes sont rarement en bon état de conservation.

G. GONODON ? sp. indét., fig. 6.

Je rapporte avec doute au genre *Gonodon* une forme qui se rapproche un peu des espèces de ce genre décrites par Böhm dans le *Paleontographica*. Cette coquille, qui rappelle par sa forme générale les Corbis et les Astarte, est peu abondante. Elle est ornée de sillons concentriques et l'on y voit également des traces de stries parallèles aux sillons, le crochet est très élevé et tourné en avant.

G. LIMA

Ce genre est représenté par une forme de petite taille, un centim. environ, dont l'état de conservation laisse trop à désirer pour permettre une description.

NOTE SUR UN BOIS DE VIGNE DES CINÉRITES DU CANTAL

par M. P. FLICHE.

Parmi les échantillons de fossiles végétaux provenant des Cinérites du Cantal, que l'Ecole supérieure des Mines a reçus récemment, se trouve un fragment de charbon, encore en partie engagé dans la roche encaissante. M. Zeiller, qui l'a trouvé avec M. Marty, au cours de fouilles entreprises par celui-ci, au Pas de la Mougudo, a bien voulu me le confier pour l'étudier. Quoiqu'il soit très petit, puisqu'il ne mesure que 32 mill. de longueur et 13 de largeur au maximum, il n'est pas sans présenter quelque intérêt, car il appartient bien certainement à une Vigne, genre dont l'existence a déjà été constatée sur des empreintes de feuilles dans les mêmes gisements; comme je l'établis plus loin, il semble que ce soit le bois de l'espèce rencontrée; de plus, l'échantillon fournit quelques renseignements sur les conditions dans lesquelles il a été déposé.

Malheureusement, ce fragment est trop petit pour qu'il soit aisé d'en détacher des coupes microscopiques sans l'endommager, et de plus il est si complètement carbonisé, puisqu'il tache le papier sous la moindre pression, que l'obtention de bonnes coupes est fort problématique. Mais les caractères microscopiques de structure sont si nombreux et si nets, que la détermination peut être considérée comme absolument certaine ; l'échantillon présentant même la plus étroite ressemblance avec la vigne, cultivée ou sauvage, en en France et en Algérie.

Des deux parts, on observe de très nombreux rayons médullaires épais et à peu près égaux, entre lesquels le tissu prédominant, quant à l'espace qu'il occupe, est formé par des vaisseaux de deux dimensions; les uns très gros, très visibles à l'œil nu, aussi bien sur une section transversale que sur une section longitudinale ; les autres, plus difficilement visibles, même à la loupe, quand on ne les examine pas par transparence, sur une coupe mince, telle que les sections Nordlinger on Thil ; ces derniers sont égaux, formant de petits groupes à côté des premiers ; ceux ci, légèrement inégaux, parfois couplés, forment des lignes rayonnantes plus ou moins régulières, souvent uniques entre deux rayons médullaires ; sur les

sections longitudinales on voit qu'ils sont, en partie, remplis par des matières de dépôt, en partie en diaphragmes. Des deux parts aussi, c'est-à-dire sur le fossile et les échantillons vivants, les accroissements annuels sont peu marqués.

De tout ce qui précède, il résulte que le charbon des Cinérites du Pas de la Mougudo a la structure des bois des vignes actuelles et même qu'il ressemble singulièrement à la vigne européenne. Comme aucun autre genre que les vignes parmi ceux, déjà nombreux, signalés dans les Cinérites, ne possède une structure semblable, celle-ci étant très caractérisée d'ailleurs, je crois que ce n'est pas excéder les bornes de l'induction, permise en pareil cas, d'y voir le bois d'une vigne et même de celle qui a été signalée dans les Cinérites et nommée, par de Saporta, *Vitis subintegra*. Elle n'a pas, jusqu'à présent, été indiquée au Pas de la Mougudo, mais bien dans les deux gisements contemporains de Saint-Vincent et de la Sabie, elle l'a été aussi dans une autre localité pliocène, étrangère aux Cinérites, Meximieux.

Son auteur a beaucoup varié quant à l'appréciation de ses affinités avec les espèces actuelles du genre *Vitis* ; ce fait n'a rien de surprenant puisqu'il n'avait à sa disposition qu'un petit nombre d'empreintes de feuilles, ce qui est très insuffisant quand il s'agit d'un genre où ces organes sont susceptibles de grandes variations dans la même espèce ; où les types spécifiques sont souvent assez voisins pour amener de grandes divergences dans l'appréciation qui en est faite, pour que, en tout cas, on ne puisse les définir souvent qu'en faisant appel à tous les caractères que peuvent fournir les différents organes.

Dans l'ouvrage qu'il a consacré à établir les origines des végétaux ligneux cultivés, en 1888, de Saporta ne cite pas le *Vitis subintegra* parmi les ancêtres qu'il admet pour le *Vitis vinifera* ; et, en effet, en 1873, dans sa première communication sur la flore des Cinérites du Cantal (1), il se borne à citer cette espèce sans la rapprocher d'aucune vigne vivante. La même année, dans une communication à la Société géologique (2), il disait qu'elle a des affinités américaines, mais sans les spécifier (p. 223) ; il émettait la même opinion dans les considérations finales de ses recherches sur les végétaux fossiles de Meximieux en 1876. En 1884, dans un travail sur la flore

(1) Forêts ensevelies sous les cendres éruptives de l'ancien volcan du Cantal, observées par M. J. Rames. *Ann. Sc. Nat.*, 5e série, XVII, p. 402.

(2) Sur les caractères propres à la végétation pliocène à propos des découvertes de M. Rames dans le Cantal. *B. S. G. F.*, 3e série, I, p. 212.

de Mogi (1), il revient sur le *V. subintegra* et le rapproche du *Vitis labrusca* (page 100) ou au moins de ce que Nathorst a considéré comme tel à Mogi. En 1885, dans l'ouvrage qu'il publie avec M. Marion, sur l'Evolution du règne végétal (2), il dit à la page 176 : « Avançons d'un degré et le *Vitis subintegra* Sap. des Cinérites du Cantal nous découvre l'existence, au sein des forêts pliocènes, d'une vigne différente de celle qui précède (*V. prævinifera* Sap.) mais se rattachant de même au groupe des *Euvitis*. Le *V. subintegra* est assimilable, par ses feuilles, aux formes simplement lobées anguleuses de l'Asie occidentale et austro-occidentale, particulièrement aux *Vitis lanata* Roxb. et *Cinnanomea* Vall. On voit que, sans tenir encore le *V. vinifera*, nous gravitons cependant vers lui et que nous nous en rapprochons sensiblement ». A la page 175 du même ouvrage il figure, en demi-grandeur, une feuille de *V. subintegra*, et à la page 177 une de *V. vinifera*, de race spontanée en Provence, et il fait remarquer leur ressemblance qui est grande, en effet, bien que les lobes de la dernière soient un peu plus prononcés que ceux de la seconde.

Enfin, dans le dernier travail (3) où il ait été amené à traiter ce sujet, il dit, après avoir signalé une nouvelle et très belle empreinte de feuille de *Vitis subintegra* : « Cette vigne est assimilable par la forme et l'aspect gaufré de ses feuilles au *V. amurensis*, ainsi qu'aux formes à feuilles entières du *V. Thunbergi* Sieb. et même au *Vitis lanata* Roxb. ».

Ces oscillations, dans la manière de voir de l'éminent paléontologiste, n'ont rien de surprenant, si l'on songe aux affinités qui existent souvent entre les espèces du genre *Vitis*, à la grande variabilité que présente fréquemment pour la même, la forme de la feuille, l'organe le plus habituellement conservé à l'état fossile. On voit qu'après avoir rapproché sans hésitation, mais sans identification, le *V. subintegra* du *V. labrusca* américain, il avait fini par voir ses affinités plutôt du côté du *V. vinifera*, les figures de l'Evolution et le rapprochement avec le *V. amurensis* (4) le prouvent.

Le bois du Pas de la Mougudo conduit à des conclusions analogues, à raison de l'identité qu'il présente avec celui du *V. vinifera*,

(1) Nouvelles observations sur la flore fossile de Mogi, dans le Japon méridional *Ann. Sc. Nat. Bot.*, 6e série, XVII, p. 73.

(2) *L'Evolution du règne végétal.* Les Phanérogames, II, Paris, 1875.

(3) Revue des travaux de paléontologie végétale, etc. Extrait de la *Revue générale de Botanique*, tome II, 1890, p. 46.

(4) Cette dernière vigne est assez voisine de *V. vinifera* pour que Regel en ait fait une simple variété de celle-ci.

dans tous les caractères conservés, tandis qu'il y a des différences appréciables avec le bois du *V. labrusca*, à en juger par un échantillon contenu dans la collection Nordlinger. Chez celui-ci, en effet, les gros vaisseaux sont plus nombreux, plus régulièrement répartis, plus égaux; les plus gros étant un peu plus faibles que chez le *V. vinifera* vivant et chez le charbon des Cinérites. On ne peut malheureusement voir les autres caractères qui distinguent le bois du *V. labrusca* de celui de la vigne commune, à savoir sa couleur blanche et l'absence de parenchyme ligneux appréciable; malgré cela et sous les réserves que comportent toujours les caractères distinctifs chez des bois de structure aussi voisine, il n'y en a pas moins, dans ce qu'on peut constater, sur le bois fossile des Cinérites de sérieuses raisons de le rapprocher du bois du *V. vinifera* et par suite un motif aussi pour rapprocher de celle-ci le *V. subintegra*; mais ici les réserves doivent encore augmenter, puisque feuilles et bois sont seulement coexistants dans les Cinérites, sans avoir été trouvés adhérant l'un à l'autre.

Même en admettant que le bois dont je viens de parler appartienne à une autre espèce du même genre, il ne m'en semble pas moins certain, pour les raisons exposées plus haut, que c'est bien le bois d'une vigne, et je ne crois pas nécessaire de lui donner un de ces noms génériques qui indiquent seulement une ressemblance de structure, sans rien préjuger sur l'attribution véritable. Si cependant cette conviction ne paraissait pas devoir s'imposer, il y aurait lieu de créer ce nom, puisque c'est le premier bois à structure de vigne, signalé à ma connaissance, et suivant la règle assez généralement adoptée en pareille matière, ce serait un *Ampeloxylon* qui pourrait, comme nom spécifique, être qualifié *A. cineritarum*.

Ainsi qu'il a déjà été dit plus haut, l'état dans lequel se trouve le fossile qui vient de nous occuper, indique dans quelles conditions il a été déposé; il s'agit d'un fragment de charbon, tel qu'on en obtient dans nos foyers, complètement enveloppé dans la roche encaissante. De cela il résulte que le bois qui l'a fourni a été brûlé par le feu et non soumis à une décomposition lente et qu'il était déjà réduit en fragments lorsqu'il a été enveloppé par les cendres volcaniques qui ont constitué la roche. C'est donc alors qu'elle était encore sur pied, que la vigne, dont ce fragment provient, a été brûlée dans un incendie de forêts amené par les matières en ignition sorties du volcan; un fragment en provenant a été ensuite renfermé dans les cendres ou boues volcaniques qui ont, en se durcissant, constitué la roche.

M. **Kilian** envoie les observations suivantes au sujet d'une note de M. David Martin, parue dans le dernier fascicule du *Bulletin*.

M. David Martin se refuse à reconnaître l'existence de dépôts glaciaires antérieurs aux alluvions de la terrasse d'Embrun et de Mont-Dauphin et semble hostile à la conception de glaciations successives, pourtant aujourd'hui bien établie par les faits dans le bassin de la Durance. Il est intéressant de remarquer que la coupe qu'il propose (p. 573 du Bulletin), et dont je ne discuterai pas ici l'exactitude, *ne peut s'expliquer que par la théorie même qu'il combat*; cette même coupe fait également ressortir d'une façon frappante *l'ancienneté* relative des alluvions du Calvaire d'Embrun que l'auteur s'attache cependant à rajeunir à la fin de sa note.

En mettant en évidence, comme il le fait, le caractère mixte et semi-glaciaire de cette terrasse de Mont-Dauphin-Embrun, M. Martin ne fait du reste que confirmer l'origine fluvio-glaciaire et l'âge interglaciaire que nous lui avons assignés, M. Penck et moi.

Les alluvions du Mont Genèvre ont été citées en 1890 et 1891 par M. Martin, mais il ne *les a pas décrites* et n'a tiré de leur existence aucune des conséquences que j'en ai déduites en 1896.

Tout en croyant avec M. Martin *que la plupart* des matériaux de la terrasse de Mont-Dauphin proviennent du Guil, je ne pense pas qu'il soit possible de reconnaître les galets *de variolites* du Mont-Genèvre des variolites que le Guil a charriées et qui sont originaires du Queyras.

Connaissant mieux que la plupart de nos confrères la somme considérable d'observations que M. Martin a recueillies pendant le cours de ses patientes et longues recherches, je suis profondément persuadé que les fruits de ce labeur immense ne prendront leur juste valeur que lorsque leur auteur admettra la réalité des glaciations successives du bassin de la haute Durance et des périodes de creusement qui les ont séparées.

SUR UN DOME TRIASIQUE DANS LES ENVIRONS DE RELIZANE (DÉPARTEMENT D'ORAN)

par M. G. FABRE.

M. Brives a fait connaître à la séance du 20 mars dernier l'existence d'une région pétrolifère au sud de Relizane, dans le département d'Oran, et il attribue une grande importance stratigraphique et industrielle à une faille N.E.-S.O. qui s'étendrait depuis Kalaa à l'O. jusqu'au confluent de la Mina avec l'Oued Tliouanet à l'E.; cette faille serait, d'après M. Brives, d'âge *nettement post-tortonien.*

Je viens de visiter avec notre aimable confrère la partie centrale de cette région, à 5 kil. N.-E. du village de Tliouanet, mais mes observations me conduisent à voir en ce point tout autre chose qu'une faille post-tortonienne.

Faisons passer une coupe N.-S. par le sommet le plus élevé du Koudiat m'taa Argoubet Teizna, sommet coté 388 m. sur la carte d'État-Major (feuille d'Aine-Faress 1/50.000e). Nous observons d'abord que sur ce sommet le sol est jonché de masses souvent volumineuses de calcaire blanc cristallin récifal à Mélobésies; c'est un lambeau de calcaire du Djebel Barbar (Tortonien) désagrégé sur place par les dénudations. Puis, en dessous, 20 mètres de marnes grises plongent légèrement vers le N. et s'épaississent rapidement à mesure qu'on se rapproche du Chabet bou Seffir, où ces marnes atteignent 40 m. d'épaisseur visible. Sous ces marnes, si on descend la colline vers le ravin du Chabet Mezaref, on voit émerger les poudingues caractéristiques du Cartennien à éléments siliceux (10 m.).

Puis, brusquement, sous ces poudingues bruns apparaissent des marnes bariolées sans stratification bien nette, mais offrant cependant des indices de flexures et de contournements parfois verticaux. Dans ces marnes sont emballées des masses considérables de gypse gris ou rose, cristallin, sans stratification bien nette. C'est le faciès classique des marnes et gypses triasiques.

Enfin, sur la rive droite du Chabet Mezaref, nous voyons des marnes avec petits rognons ferrugineux alternant avec des calcaires marneux de même couleur à surfaces rouillées; cette série de cou-

ches est comme flanquée sur le Trias en couches très inclinées plongeant vers le sud ; nous y avons recueilli quelques fragments d'Inocérames et d'Ammonites. C'est incontestablement le Crétacé, probablement le Sénonien avec quelques assises néocomiennes à la base.

D'autres profils menés à un kilomètre plus à l'est par le marabout El Djama m'taa Tadjine font voir les mêmes couches tertiaires, crétacées et triasiques dans les mêmes relations de position réciproques. Interprétant tous ces faits, nous les voyons se grouper naturellement de façon à démontrer jusqu'à l'évidence qu'on a ici un dôme anticlinal crétacé, au centre duquel apparaît le Trias en couches plastiques qui semblent avoir été poussées au jour de bas en haut par des pressions orogéniques.

Ce dôme est d'âge ante-cartennien puisqu'il a été évidemment arasé et usé avant l'invasion de cette mer qui y a déposé ses poudingues sur les tranches relevées du terrain crétacé. Puis ce dôme a dû éprouver après l'époque cartennienne un nouvel et léger bombement avant d'être recouvert de nouveau par la mer tortonienne à Mélobésies qui l'a *décapé partiellement* avant d'y laisser ses dépôts de calcaire récifal.

Il n'y a donc pas ici de faille à proprement parler, ni même d'accident post-tortonien comme le voudrait M. Brives; les seuls mouvements orogéniques dont on ait ici la trace nette sont, l'un ante-cartennien et l'autre ante-tortonien.

Un autre petit dôme anticlinal est situé à trois kilomètres N.N.O. de celui que nous venons d'étudier ; il montre près du Chabet Matrani ses couches les plus anciennes (Néocomien ?) et il ne semble pas non plus explicable par une faille. Quant aux relations du pétrole avec ces dômes elles sont pour le moment très obscures ; mais des sondages profonds vont être prochainement entrepris dans toute la région, ils nous éclaireront sur ce point très intéressant de la géologie oranaise.

Séance du 1er Mai 1899

PRÉSIDENCE DE M. E. DE MARGERIE, PRÉSIDENT

M. P. Cambronne, Vice-Secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Le Président annonce deux présentations.

M. de Martonne signale parmi les dons récemment parvenus à la Société un fascicule du *Report de la Commission géologique du Cap de Bonne-Espérance* (année 1897) avec une carte au 1/800.000 et une planche de coupes.

M. P. Cambronne signale dans les ouvrages français : 1° la notice nécrologique sur **Hippolyte Crosse**, par M. **Fischer** et les discours prononcés sur sa tombe ; 2° le troisième fascicule des *Essais de Paléoconchologie comparée*, par M. **Cossmann**.

M. **A. de Lapparent** appelle l'attention de la Société sur les intéressantes observations faites récemment au Vésuve par M. Matteuci.

LES OVICELLES DES CÉIDÉES

par M. F. CANU.

(Planche VI).

Les *Céidées* sont des fossiles bryozoaires propres au Crétacé. Aucune espèce actuelle connue ne peut faire supposer leur organisation. D'Orbigny (1) (1850) qui les a découverts les considérait comme une famille de sa division des Centrifuginés foraminés. Marsson (2) (1887) les classait dans son type *Metoporina* des Cyclostomes. Le Dr J. Jullien (3) (1888) en faisait des Cheilostomes monodermiés. Pergens (4) (1889) en fait une des trois divisions des Bryozoaires cyclostomes (Ceina).

Cet hiver, en dépouillant des matériaux provenant des environs de Tours (Santonien), j'ai découvert leurs ovicelles (loges spéciales où les larves se développent). Ils sont d'une rareté extrême. Je n'en possède qu'une dizaine d'échantillons. La planche VI représente les photographies des meilleures.

Par la seule inspection des ces figures il est facile de voir que ces ovicelles sont analogues à ceux de beaucoup de Tubulipores dont plusieurs sortes ont été décrites ; mais il y en a deux principales : les sacciformes et les irrégulières (5). Les ovicelles de la première remplacent les cellules normales : ceux de la seconde glissent entre elles. Les ovicelles des Eléidées sont du premier type. Ceux des Céidées sont du second.

L'analogie des ovicelles des Céidées avec ceux des Diastopores et des Mesenteripores est complète. Ainsi, par exemple, presque toujours les deux faces d'une même colonie de Mesenteripore portent un ovicelle à la même hauteur. De même ici les figures 5 et 6 (*Cea lamellosa* d'Orb.) sont les deux faces d'une même colonie :

(1) d'Orbigny. *Paléontologie française.* Bryozoaires crétacés, p. 1.000.

(2) J. Marsson. « Rugen », 1887, p. 45.

(3) J. Jullien. « Cap Horn », 1888, p 8.

(4) Pergens. *Bull. Soc Belge Géol.*, 1889, p. 388.

(5) Waters. On some Ovicelles of Cyclost. Bryozoa. *Journ. Linn. Soc.*, 1888, p. 275. — Canu. « Occaignes », *B. S. G. F.*, 1898, p. 259.

les ovicelles ont même forme. Dans les figures 3 et 4 qui représentent aussi les deux faces d'une même colonie, les ovicelles ont des formes différentes, mais ils sont à la même hauteur. La figure 5 représente une face d'une colonie. De l'autre côté il existe un même nombre d'ovicelles symétriques. Nous avons jugé inutile de la figurer.

Dans tous les Tubulipores, l'ovicelle n'est qu'une partie fortement dilatée d'une zoécie (1). Il en est de même dans les Céidées. La figure 5 est éloquente à cet égard. Les quatre ovicelles brisés montrent au fond l'ouverture de la portion zoéciale restée tubulaire.

Le petit nombre des exemplaires ne m'a pas permis de découvrir ni œciostome (passage par où s'échappent les larves) ni œciopore (ouverture de ce passage). Les figures 4, 5 et surtout 2 montrent bien des petits pores accouplés de nature spéciale, mais il serait imprudent d'en tirer une déduction quelconque.

EXPLICATION DE LA PLANCHE VI

Fig. 1. — *Cea sp.* Ovicelles brisés montrant l'ouverture de la partie restée tubulaire. × 10,5.

Fig. 2. — *Cea sp.* Les deux petits pores accouplés constituent peut-être l'œciopore. × 10,5.

Fig. 3. — *Cea lamellosa* d'Orb. Première face. × 10,5.

Fig. 4. — Id. Seconde face. × 10,5.

Fig. 5. — Id. Première face. × 10,5.

Fig. 6. — Id. Seconde face. × 10,5.

(1) S. Harmer. On the development of Tubulipora. *Quart. Journ. micr. Science*, 1897, p. 73.

SUR L'*AMMONITES PERAMPLUS* ET QUELQUES AUTRES FOSSILES TURONIENS

par M. **A. de GROSSOUVRE.**

En 1893, après avoir montré que le genre *Pachydiscus*, tel que l'avait établi M. Zittel, comprenait des espèces n'ayant entre elles que des affinités fort éloignées, j'ai proposé de le limiter aux formes du groupe d'*Am. neubergicus* et d'en séparer notamment *Am. peramplus* ; j'avais rattaché provisoirement ce dernier au genre *Sonneratia*.

Depuis lors (1896), me basant sur l'analogie de l'*Am. peramplus* adulte avec une espèce de l'Inde, *Am. Telinga* Stoliczka, pour laquelle M. Kossmat venait de créer le genre *Neoptychites*, j'ai pensé qu'il convenait de classer notre forme turonienne dans ce nouveau groupe.

Cette manière de voir a été combattue successivement par MM. Kossmat, Peron et Haug : je crois néanmoins devoir la maintenir dans ce qu'elle a de plus essentiel, c'est-à-dire dans la séparation absolue du groupe de l'*Am. peramplus* de celui de l'*Am. neubergicus* et je viens répondre ici aux critiques formulées par nos savants confrères.

Déjà en 1895, M. Kossmat (1), dans son beau mémoire sur les Céphalopodes de l'Inde, disait : « après avoir examiné non seulement *Am. peramplus*, mais aussi des formes affines de la craie de l'Inde et de la craie de Vancouver, je n'ai pu découvrir aucun caractère permettant de les séparer de *Pachydiscus* : la ligne des cloisons est absolument typique et semblable à celle des espèces rattachées par de Grossouvre aux *Pachydiscus*. »

Plus tard (1897), revenant sur cette question dans la troisième partie de son mémoire (p. 154), il déclare de nouveau que le groupe de l'*Am. peramplus* possède les cloisons typiques, très finement découpées et à lobes étroits, des *Pachydiscus*, et que le dessin des cloisons donné par Sharpe est trop schématique pour pouvoir servir de base à une comparaison.

(1) 1895. Kossmat. Untersuchungen über die südindische Kreideformation. Erster Theil, p. 86.

Au contraire, d'après M. Peron (1) *Am. peramplus* forme avec plusieurs autres espèces de la craie moyenne, telles que *Am. Telinga*, *Am. lewesiensis*, *Am. cephalotus*, etc., un groupe de formes très voisines que, peut-être, il sera utile de distinguer par une même dénomination générique.

Mais, après avoir rappelé l'opinion de M. Kossmat, il ajoute : « Cette manière de voir de M. Kossmat, rapprochée de celle de M. Zittel, qui considère *Am. peramplus* comme une des formes typiques de son genre *Pachydiscus*, est évidemment à prendre en très sérieuse considération. Nous devons donc, malgré l'incontestable analogie des formes adultes d'*Am. peramplus* avec celles d'*Am. Telinga*, maintenir cette première espèce dans le genre *Pachydiscus* où nous l'avons précédemment placée. »

Enfin, tout récemment, M. Haug (2) s'exprimait ainsi : « On peut distinguer, parmi les *Pachydiscus* de l'Inde, deux groupes : celui de *P. peramplus* et celui de *P. colligatus*, qu'il n'est pas possible de séparer génériquement, car les caractères de l'ornementation et de la suture présentent partout une assez grande stabilité. Je rappellerai que M. de Grossouvre, après avoir rapproché le groupe de *P. peramplus* du genre *Sonneratia*, l'a réuni à *Neoptychites* Kossm., qui possède toutefois des cloisons complètement différentes. »

Il y a dans la question discutée deux points à examiner : l'un purement de nomenclature, l'autre de fait.

Il s'agit d'abord de savoir si *Am. peramplus* étant supposé appartenir à un groupe différent de celui d'*Am. neubergicus*, on a le droit d'exclure la première espèce du genre *Pachydiscus*, créé par M. Zittel, et de réserver exclusivement ce nom aux formes du groupe de la seconde.

M. Peron me fait remarquer que « *Am. peramplus* étant la première espèce citée par M. Zittel comme forme typique de son genre, si l'on peut éliminer de celui-ci certaines formes, il semble, qu'à défaut d'autres indications, c'est la première espèce citée qui doit rester le type générique. »

Sans méconnaître la portée de cette observation, je puis cependant répondre qu'aucune règle de nomenclature n'a été formulée à ce sujet et que toute latitude a été laissée pour préciser dans un sens plus étroit les genres hétérogènes ou susceptibles d'être démembrés (3).

(1) 1897. Peron. Les Ammonites du Crétacé supérieur de l'Algérie, p. 43.
(2) 1899. *Revue critique de Paléozoologie*, p. 79.
(3) Malgré l'affirmation contraire de M. Haug dans la séance du 1er mai, je crois devoir maintenir l'opinion précédente. Tel est aussi l'avis de plusieurs paléontologues que j'ai consultés : ils se refusent à admettre que le type du genre soit nécessairement la première espèce citée.

Il me reste donc à prouver qu'*Am. peramplus* n'appartient pas au même groupe qu'*Am. neubergicus* et dès lors j'aurai établi qu'il ne peut être maintenu dans le genre *Pachydiscus* limité, conformément à ma proposition (1893), au groupe de cette dernière espèce.

M. Kossmat dit avoir examiné des échantillons d'*Am. peramplus* dont les cloisons ne diffèrent pas de celles des espèces que j'ai classées dans les *Pachydiscus;* M. Haug également affirme que les caractères de l'ornementation et de la suture sont les mêmes dans le groupe de l'*Am. peramplus* et dans celui de l'*Am. colligatus*.

J'ai cité à l'appui de la thèse contraire le dessin des cloisons donné par Sharpe et reproduit par M. Schlüter : M. Kossmat l'écarte comme étant trop schématique. Sans vouloir affirmer son exactitude absolue, je crois être en droit de soutenir qu'en fait il se rapproche beaucoup plus de celui des cloisons de l'*Am. peramplus* typique que du plan général de la suture des *Pachydiscus*.

Je trouve dans le mémoire de MM. Laube et Bruder (1) sur les Ammonites du Crétacé de la Bohême, une preuve à l'appui de ce que j'avance : ces deux savants ont donné les dessins des cloisons d'*Am. peramplus* (p. 226, fig. 3*a* et 3*b*) et d'*Am. lewesiensis* (p. 227, 4*a*, 4*b* et 4*c*); leur examen permet de constater de grandes analogies avec les figures de Sharpe et au contraire des différences fort nettes et bien accentuées avec les cloisons de *Pachydiscus neubergicus*, *P. colligatus*, etc.

J'ai pu, d'ailleurs, vérifier les caractères indiqués sur un certain nombre d'échantillons d'*Am. peramplus* bien typiques de provenances diverses, Belgique, Touraine, etc. (collections de l'Ecole des Mines, de la Sorbonne, ma collection).

M. Peron a également figuré (*loc. cit.*, pl. XVIII, fig. 6) les cloisons d'un échantillon de Tebessa qu'il rapporte à *Am. peramplus :* elles sont fort différentes de celles des *Pachydiscus*, tels que je les comprends, et M. Peron signale leur analogie avec le dessin de Sharpe.

Chez les *Pachydiscus* typiques, les cloisons sont très profondément découpées: les lobes sont étroits et terminés en pointe; le premier lobe latéral ne descend pas plus bas que le lobe siphonal. Au contraire, dans les espèces turoniennes, les selles sont beaucoup plus massives et moins découpées; les lobes sont beaucoup plus larges, notamment à leur partie inférieure; le premier lobe latéral descend beaucoup plus bas que le lobe siphonal. En un mot, nous trouvons dans les deux groupes des caractères suffisamment tranchés pour maintenir leur distinction.

(1) 1887. LAUBE und BRUDER. Ammoniten der böhmischen Kreide.

M. Haug considère (*loc. cit.*, p. 79) que le groupe de l'*Am. peramplus* a des cloisons complètement différentes de celles de *Neoptychites* : je ne partage pas cette manière de voir et, si je me réfère aux dessins de MM. Laube et Bruder, je relève de nombreuses analogies avec celui des cloisons de *Neoptychites Telinga* donné par M. Kossmat (*loc. cit.*, pl. VII, fig. 1). Des deux côtés le premier lobe latéral est large, plus profond que le lobe siphonal, élargi à sa partie inférieure et subdivisé par deux branches assez développées ; le second et le troisième lobe sont beaucoup plus courts et ne descendent pas plus bas que le lobe siphonal, seulement dans *Am. Telinga* la troisième selle est la plus large, tandis que c'est la seconde chez *Am. peramplus* et *Am. lewesiensis*. Il existe donc de grandes analogies entre ces diverses cloisons et, pour cette raison comme pour les motifs que j'ai précédemment donnés (1896) et qui sont basés sur la ressemblance des individus adultes, je crois que l'*Am. peramplus* se place plus près du genre *Neoptychites* que de tout autre : je ne méconnais point que les jeunes sont assez différents et peut-être y aurait-il là un motif pour créer un nouveau groupe, mais, en tout cas, il n'y a aucune affinité entre *Am. peramplus* et les vrais *Pachydiscus*.

La cause du désaccord qui existe au sujet de la position de l'*Am. peramplus* dans la classification me semble provenir de la confusion produite par les analogies extérieures qui existent entre les jeunes de cette espèce et certains exemplaires qui se rattachent réellement au genre *Pachydiscus*.

Ainsi malgré la grande similitude de l'*Am. Jimboi* Kossmat, avec les jeunes de l'*Am. peramplus*, je n'hésite pas à dire que nous avons là deux espèces fort éloignées l'une de l'autre et que, si nous pouvions étudier les deux coquilles aux diverses périodes de développement, nous verrions immédiatement ressortir les différences qui les séparent.

En l'état de nos connaissances sur l'espèce de l'Inde, cette comparaison n'est pas possible et je ne puis baser mon opinion que sur le dessin des cloisons, analogues, dit M. Kossmat, à celles d'*Am. anapadensis* (Pl. XX, fig. 2) et d'*Am. rotalinus* (Pl. XX, fig. 36), c'est-à-dire à celles des *Pachydiscus* : elles s'écartent ainsi tout à fait de celles des *Am. peramplus* vrais.

J'ai sous les yeux un échantillon du Santonien des Corbières : il rappelle beaucoup l'espèce précédente et aussi *Am. Vaju* Stoliczka (Kossmat, *loc. cit.*, pl. XX, fig. 4); au premier abord je fus frappé par sa ressemblance avec les jeunes de l'*Am. peramplus* et étonné

de retrouver à un niveau si élevé une forme si voisine de celle du Turonien. Après examen, je ne tardai pas à reconnaître que l'analogie était toute superficielle et à constater des différences bien marquées dans les caractères extérieurs et dans le dessin des cloisons : celles-ci rappellent absolument celles des *Pachydiscus*.

Toutes les espèces rattachées par MM. Kossmat et Haug au groupe de l'*Am. peramplus*, telles que *Am. Jimboi*, *Am. Vaju*, etc., aussi bien que les espèces analogues des Corbières, sont donc pour moi de vrais *Pachydiscus* et, sur ce point, je partage l'opinion de mes deux savants confrères, mais, en même temps, je constate qu'elles possèdent des cloisons fort différentes de celles de l'*Am. peramplus* typique, tel que nous le connaissons dans le Nord de l'Europe. Par suite et contrairement à leur manière de voir, je pense qu'il n'existe pas dans la craie de l'Inde d'Ammonites du groupe du *peramplus* ou, tout au moins, que nous n'en connaissons pas encore.

Toutes ces espèces me rappellent des formes sénoniennes : j'ai déjà parlé de celles de la craie des Corbières qui sont santoniennes ; je crois que l'on doit rattacher à ce même groupe *Am. hernensis* Schlüter (1867, Beitrag zur Kenntniss der jüngsten Ammoneen Norddeutschlands, p. 35, pl. VI, fig. 4) qui provient des marnes de l'étage Emschérien (Schlüter) de la Westphalie, c'est-à-dire de couches correspondant à notre étage Coniacien.

Je ne crois donc pas que la base de l'étage de Trichinopoly, dans l'Inde, soit turonienne, car cette conclusion est basée sur l'existence d'espèces rapprochées à tort de *l'Am. peramplus* et qui sont représentées en Europe par des types très voisins habitant l'étage sénonien. Il est vrai que l'on trouve encore dans le groupe de Trichinopoly *Am. serrato-carinatus*, du groupe d'*Am. Germari*, mais cette espèce à elle seule ne peut suffire pour confirmer ce rapprochement. Quant à *Puzosia Gaudama* Forbes sp. du groupe de Trichinopoly, rapprochée d'*Am. hernensis* Schlüter, 1871 (non *Am. hernensis* Schlüter, 1867, = *Puzosia Mülleri* de Gross., 1893), du Turonien supérieur de la Westphalie, je dois faire observer que les espèces de ce groupe ne sont pas encore suffisamment connues et trop difficiles à distinguer pour permettre un parallélisme à grandes distances : je possède un échantillon de *Puzosia* du Santonien des Corbières qui se rapproche beaucoup de *P. Gaudama*.

Pour tous ces motifs je suis porté à croire que, dans l'Inde, le Turonien est représenté seulement par les couches supérieures du groupe d'Utatur et que le groupe de Trichinopoly tout entier est sénonien.

Je reviens à l'*Am. peramplus* : on l'a cité un peu partout et sou-

vent à tort, je crois. Je n'en connais d'échantillons bien authentiques que de l'Angleterre, qui a fourni le type, de la Belgique, de l'Allemagne du Nord, de la Bohême, du Nord de la France et de la Touraine.

Dans les Charentes, dont les faunes présentent, aux époques cénomanienne, turonienne et sénonienne, tant de traits communs avec celles de la Touraine qu'on doit en conclure qu'il existait alors une large communication entre ces deux régions, je ne connais aucun échantillon d'*Am. peramplus* : de même dans le Turonien des Pyrénées.

Cette espèce a été citée à Uchaux et dans la région alpine française ; mais nous n'avons pas lieu de nous en étonner, car nous savons que vers la fin du Turonien, la faune du bassin de Paris a pénétré dans ces régions : ce sont les contrées les plus méridionales dans lesquelles se rencontrent des *Micrasters* identiques à ceux de la craie blanche du bassin anglo-parisien.

D'après les données fournies par M. Peron, *Am. peramplus* semble bien exister en Algérie.

Par contre, je doute fort qu'il se retrouve dans le Turonien du Portugal : l'espèce citée par M. Choffat et décrite par lui comme var. *beyrensis* diffère du type notamment par la persistance des côtes secondaires à une taille où elles sont déjà effacées chez les échantillons typiques et par le peu de relief des côtes principales. Il est d'ailleurs difficile de dire si on a là une forme du groupe du *peramplus* ou du *neubergicus* ou même si elle ne se rattache pas à *Am. Denisonianus* Stol. qui est un *Puzosia*.

Malgré l'absence dans le Crétacé de l'Inde de formes voisines de l'*Am. peramplus*, nous constatons cependant des analogies indiscutables entre la faune de notre Turonien et celle de la partie supérieure du groupe d'Utatur.

J'ai déjà signalé la présence dans la Touraine et les Charentes de l'espèce de la craie de l'Inde *Neoptychites Telinga* Stol., sp., qui a été décrite par Courtiller sous le nom d'*Am. cephalotus*, d'après des échantillons provenant du Turonien inférieur des environs de Saumur : les variétés renflées de ce type ressemblent beaucoup à *N. Xetra* Stol. sp., qui cependant, d'après Stoliczka, proviendrait de la zone à *Am. inflatus*.

Am. Medlicotti Stol., du groupe de l'Utatur, me paraît identique à l'adulte de l'*Am. Deveriai* d'Orb. ; j'ai recueilli au sommet du Turonien de la Touraine des échantillons qui ne me paraissent pas pouvoir être distingués du type de Stoliczka.

M. Kossmat a montré l'identité de l'*Am. ornatissimus* Stol., avec l'espèce de la craie de la Touraine, précédemment confondue avec *Am. Deveriai*, que j'avais distinguée sous le nom d'*Am. deverioides*.

J'indiquerai encore l'identité très probable de mon *Pachydiscus Linderi* des Corbières avec *Puzosia Denisionana* Stol. sp. (Kossmat, *loc. cit.*, pl. XXI, fig. 5*a*) également du groupe d'Utatur : j'avais, sur les indications de M. Roussel, donné *P. Linderi* comme provenant du Sénonien, mais notre savant confrère a reconnu depuis lors qu'il appartenait au Turonien.

L'espèce la plus remarquable, commune aux deux régions, est certainement l'*Am. superstes* Kossmat, qui rappelle si singulièrement l'*Am. coronatus* du Callovien. Je l'ai découverte dans le Turonien inférieur des Charentes : ainsi s'affirme encore la grande ressemblance des faunes à l'époque turonienne dans l'Ouest de la France et sur la côte orientale de l'Inde.

Am. superstes a été rattachée par M. Kossmat au genre *Olcostephanus* (ou mieux *Holcostephanus*), mais le dessin des cloisons me paraît établir une distinction tranchée, car les lobes de l'*Am. superstes* dont M. Kossmat a donné le dessin (Pl. XVII, fig. 1*c*) sont à terminaison bifide, tandis que leur extrémité est en pointe chez les véritables *Holcostephanus*. Je serais plutôt disposé à rapprocher cette espèce des Acanthoceratidés et à la désigner provisoirement comme *Ac.* (?) *superstes* Kossmat, sp., mais les *Acanthoceras* typiques ont leurs selles bifides et nous ne retrouvons pas ce caractère chez *Am. superstes* : quoi qu'il en soit, je ne puis voir dans celui-ci une récurrence du groupe de l'*Am. coronatus*.

Près de cette espèce et comme variété plate probablement se place l'échantillon du Portugal décrit par M. Choffat (1). (*Am.* sp. ind. aff. *superstes*, p. 69, pl. X, fig. 4*a* et 4*b*). J'en possède un très bon exemplaire provenant du Turonien inférieur des Charentes. Ce type rappelle un peu, à mon avis, *Am. navicularis* (in Sharpe, pl. XVIII, fig. 3) et mieux encore la forme décrite par d'Orbigny sous le nom d'*Am. Mantelli* (Pl. 103, fig. 1 et 2) avec cette différence que dans l'échantillon des Charentes les côtes partent par paires d'une côte subtuberculée, tandis que dans les deux autres des côtes simples s'intercalent entre les côtes principales subtuberculées au voisinage de l'ombilic. L'espèce du Portugal et des Charentes me paraît être à *Am. superstes* ce que *Am. Ajax* d'Orb. est à *Am. coronatus* Brug.

(1) 1898. P. Choffat. Les Ammonites du Bellasien, des couches à *Neolobites Vibreyeanus*, du Turonien et du Sénonien.

Les observations qui précèdent prouvent les liens étroits qui rattachent le Turonien de l'Ouest et du Sud de la France à celui de l'Inde : il y a là un motif sérieux pour penser qu'il existait une communication directe entre ces deux régions, contrairement à la thèse soutenue par M. Kossmat qui croit qu'elle avait lieu par l'extrémité Sud de l'Afrique. Bien d'autres considérations que je me propose de développer plus tard confirment cette conclusion.

J'ai montré qu'il existait dans le groupe d'Utatur des espèces des divers niveaux de notre Turonien, inférieur, moyen et supérieur : c'est là un nouveau motif pour ne pas rechercher un équivalent de cet étage à la base du groupe de Trichinopoly et classer ce dernier dans le Sénonien.

De la sorte et c'est la conclusion la plus importante à tirer de ce qui précède, le groupe d'Utatur représente à la fois le Gault supérieur, le Cénomanien et tout le Turonien, et le groupe de Trichinopoly correspond au Coniacien et au Santonien.

En réponse à la note de M. de Grossouvre, M. **Haug** fait remarquer que, en ce qui concerne la réunion des groupes de l'*Amm. peramplus* et de l'*Amm. colligatus* en un genre unique *Pachydiscus*, il n'a fait que reproduire, dans l'analyse qu'il a donnée récemment de l'excellent travail de M. Kossmat, l'opinion de cet auteur. Quant à la question de nomenclature elle lui paraît avoir été posée par M. Peron sur son véritable terrain, car il est *de règle* de considérer, en l'absence d'indication spéciale de la part de l'auteur, comme type d'un genre, la première espèce citée. Dans le cas présent c'est donc l'*Amm. peramplus* qui doit être envisagé comme le type du genre *Pachydiscus*.

M. Haug rappelle ensuite que, dans une note présentée à l'Académie des Sciences, par M. de Lapparent, dans la séance du 14 novembre 1898, M. Pervinquière a démontré l'existence, au Sénonien, de communications entre l'Inde et la région méditerranéenne et il a réfuté ainsi l'hypothèse d'une barrière séparant les deux bassins, qu'avait formulée M. Kossmat en se basant sur une prétendue différence fondamentale dans la composition de la faune. Les observations de M. de Grossouvre relatives au Turonien viennent donc confirmer les résultats obtenus par M. Pervinquière.

Enfin, pour ce qui a trait à « *Olcostephanus* » *superstes* Kossm., M. Haug renvoie aux remarques qu'il vient de présenter au sujet de cette espèce dans la *Revue critique de Paléozoologie* (t. III, n° 2, p. 81).

LES CHAINES DE LA BORDURE SEPTENTRIONALE DU BASSIN DE MARSEILLE

par M. E. FOURNIER.

L'hypothèse de l'existence d'une immense nappe de recouvrement (1) constituant toutes les chaînes de la bordure septentrionale du bassin de Marseille, est certainement de nature à séduire les géologues épris de généralisations. Cette hypothèse présenterait, en effet, l'immense avantage d'expliquer par un seul schéma, en somme très simple, les coupes réputées les plus compliquées de la Provence ; malheureusement elle se heurte partout, dans l'examen des coupes détaillées, à des impossibilités et à des contradictions; c'est ce que je me propose d'établir ici.

Dans une note précédente (2), j'ai déjà exposé les raisons qui m'empêchaient d'admettre cette hypothèse pour la partie des chaînes formant la bordure du bassin de Fuveau. La note de M. Marcel Bertrand ayant été imprimée en même temps que la mienne, l'auteur n'a pu encore discuter les arguments que j'ai fait valoir, mais par contre il a produit, en faveur de son hypothèse, plusieurs assertions nouvelles que je vais essayer de réfuter une à une.

Tout d'abord, je dois dire que, dans mon étude sur la bordure du bassin de Fuveau, j'avais cru que M. Marcel Bertrand admettrait sans peine, ainsi que tous les géologues l'ont fait jusqu'ici (3), que la partie occidentale de la Nerthe, qui se présente comme un *anticlinal absolument normal*, était bien en réalité enracinée. La lecture du mémoire de M. Bertrand me montre qu'il n'en est rien, et que son auteur, au contraire, considère aussi toute la Nerthe comme un massif charrié, il ajoute même, page 640 : « *il est incontestable que ce* » *massif fait corps avec celui de l'Etoile et les mêmes conclusions doivent* » *s'y appliquer*. » Cette dernière remarque, au sujet de laquelle je suis totalement d'accord avec M. Marcel Bertrand, va singulièrement

(1) M. Bertrand. La nappe de recouvrement des environs de Marseille, etc... *B. S. G. F.*, (3), XXVI, p. 632.

(2) E. Fournier. *Ibid.*, p. 613.

(3) Voir les travaux de MM. Matheron, Carez, Collot, Vasseur et M. Marcel Bertrand lui-même dans son explication de la Feuille de Marseille.

faciliter ma démonstration, *car, si j'arrive à prouver d'une manière irréfutable que le massif de la Nerthe n'est pas en recouvrement,* M. Marcel Bertrand sera obligé, de son propre aveu, d'abandonner son hypothèse. Or, cette démonstration que, dans ma première note, j'avais considérée comme un fait acquis pour tous, il m'est facile de l'appuyer par des arguments nombreux et probants :

Pour appuyer son hypothèse, M. Marcel Bertrand cite deux coupes : celle de la Folie et de Valapoux qui, *à elles seules et sans autre alternative possible,* lui paraissent suffisantes pour démontrer directement que tout le massif est en recouvrement. « Dans ces » deux localités, dit-il, au milieu des plateaux urgoniens, on voit » s'ouvrir une dépression allongée, remplie par du Gault et du » Turonien. Le Turonien forme au centre une voûte des plus nettes » sur laquelle s'appuient de part et d'autre le Gault et l'Aptien qui » plonge avec contacts bien visibles et une inclinaison modérée sous » l'Urgonien voisin. Aux deux extrémités de la dépression, les » deux flancs urgoniens de l'anticlinal (1) se réunissent en une » nappe unique qui forme le plateau. » « Le Turonien et l'Aptien » renversés forment le substratum du plateau urgonien, ce qui est » absolument inexplicable s'ils ne forment pas le substratum de » tout le massif de la Nerthe. » Donc, d'après M. Marcel Bertrand, l'Urgonien et le Néocomien qui entourent la dépression en question font partie de la nappe de recouvrement. Or, si l'on suit la coupe en s'avançant vers les Martigues, on voit que cet Urgonien et ce Néocomien font partie d'une série infracrétacée bien continue et que, dans la région de la Gueule d'Enfer, ils supportent successivement l'Aptien, le Cénomanien, le Turonien, le Sénonien à Hippurite, lequel est surmonté lui-même par les couches à lignites de Martigues et de l'Etang de Caronte.

Si donc l'Urgonien en question fait partie de la nappe de recouvrement, tous les étages qui le surmontent en font alors partie et les couches à lignites de Martigues et par suite toutes les couches fluvio-lacustres du bassin d'Aix en font partie également, ce qui est invraisemblable. De plus, les couches à lignites des Martigues sont en continuité indiscutable avec celles des Pennes, du Plan de Campagne et du bassin à lignites du nord de l'Etoile ; or, ces dernières sont précisément considérées par M. Marcel Bertrand *comme faisant partie du*

(1) Ceci est erroné pour le bassin de la Folie, dont la bordure méridionale seule est urgonienne, la bordure septentrionale étant constituée par des calcaires néocomiens ; voir fig. 2 de ma note « sur la bordure du bassin de Fuveau. »

substratum. Comment une même couche pourrait-elle faire partie à la fois du substratum et de la nappe de recouvrement ?

D'ailleurs l'argument peut en somme être résumé sous forme d'un *dilemme qui me semble impossible à réfuter*. De deux choses l'une : ou bien les couches à lignites des Martigues font partie de la nappe de recouvrement, ou bien elles font partie du substratum. Si elles font partie de la nappe de recouvrement, les couches à lignites des Pennes et du Nord de l'Etoile, avec lesquelles elles sont en continuité directe, sont aussi en recouvrement, ce qui est contraire à l'hypothèse de M. Marcel Bertrand, puisqu'il les considère comme faisant partie du substratum raboté et retroussé par la nappe. Si elles font partie du substratum, les couches qu'elles surmontent et auxquelles elles succèdent stratigraphiquement et sans interruption tectonique font *a fortiori* partie du substratum et alors le massif de la Nerthe fait partie du substratum et n'est pas en recouvrement, ce qui est encore contraire à l'hypothèse de M. Marcel Bertrand.

Mais alors comment expliquer les coupes de Valapoux et de la Folie ? J'ai parcouru plusieurs fois ces régions et, au lieu de la voûte turonienne des plus nettes et des plongements modérés et constants de l'Aptien, j'ai constaté partout des brisures, des froissements violents, de véritables failles et enfin surtout des plongements *excessivement variables* ; partout l'Urgonien et le Néocomien de la périphérie se sont montrés coupés comme à l'emporte-pièce avec surfaces de friction et même brèches de faille, en un mot tous les caractères les plus nets des *bassins d'effondrement*. Il est vrai qu'en plusieurs points l'Aptien plonge sous l'Urgonien et le Turonien sous le Gault, mais partout les inclinaisons sont *beaucoup plus fortes* dans l'Aptien et le Turonien que dans l'Urgonien lui-même. Je m'étonne que M. Marcel Bertrand qui, jusqu'ici, a toujours interprété (1) les bassins de Valapoux et de la Folie ainsi que tous les bassins analogues comme bassins d'effondrement, les interprète aujourd'hui comme démontrant le recouvrement sans autre interprétation possible.

Il dit ensuite que cette coupe prouve que l'Aptien et le Turonien forment tout le substratum de la Nerthe. Donc, s'il faut tirer toutes les conséquences de ses conclusions, l'Aptien des bassins du Rove et d'Ensués, par exemple, qui se présente dans des conditions identiques à celui de Valapoux et de la Folie serait aussi recouvert par

(1) Voir notamment la légende de la Feuille de Marseille et Réunion extraordinaire de la Société à Marseille, 1891.

la nappe. Or, dans le bassin du Rove on voit affleurer au contact de cet Aptien une mince bande de Trias qui est la suite du Trias du Jas-de-Rode, de Septèmes et de Jean-le Maître et qui, par conséquent, serait, d'après M. Marcel Bertrand, la couche axiale de la nappe de recouvrement. Or, dans le bassin du Rove, *cette bande de Trias est intercalée entre l'Aptien du bassin et les étages infracrétacés renversés du flanc nord.* Si l'Aptien était recouvert par la nappe, ce serait au contraire entre le Trias et l'Aptien que devrait s'intercaler le reste de l'Infracrétacé renversé, et, bien que ce Trias n'ait que trois ou quatre mètres de largeur, des puits profonds percés dans cette étroite bande n'ont jamais rencontré que des marnes à gypse et des cargneules, et non des étages plus récents, comme le voudrait l'hypothèse de M. Marcel Bertrand. Enfin, un dernier argument que l'on pourrait invoquer en faveur du recouvrement, c'est la présence sur la bordure méridionale, dans la Baume des Onze heures, près Figuerolles, de Valanginien horizontal sur lequel reposent les Dolomies jurassiques (fig. 1). Mais c'est justement de ce renversement que nous allons tirer un argument irréfutable contre l'hypothèse d'un recouvrement.

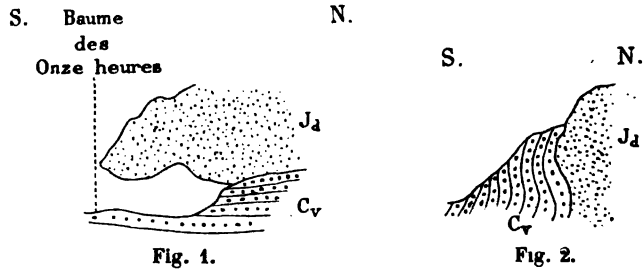


Fig. 1. Fig. 2.

J_d, Dolomies jurassiques; c_v, Valanginien.

Fig. 1. Coupe relevée à la Baume des Onze heures.
Fig. 2. Coupe prise au Vallon de la Vesse.

En effet, si l'on suit vers le vallon de la Vesse le contact anormal des Dolomies et des marnes valanginiennes, on ne tarde pas à voir les couches se redresser progressivement, redevenir normales (fig. 2) et à partir du vallon de la Vesse *on peut suivre sans discontinuité les marnes valanginiennes* normalement superposées au Jurassique supérieur. Ces marnes valanginiennes supportent elles-mêmes une série infracrétacée (Vallon du Médecin et Moulin de la Cride, qui se poursuit sur le flanc nord où elle se renverse sous le Jurassique). L'Infracrétacé forme donc bien une nappe s'étendant d'un flanc à l'autre du massif de la Nerthe, mais cette nappe passe normalement

au-dessus des Dolomies et non au-dessous, comme le voudrait l'hypothèse d'un recouvrement.

Enfin, à tous ces arguments d'ordre tectonique nous allons en ajouter un d'ordre stratigraphique qui, à lui seul, pourra paraître décisif.

Dans la région de Campfleury on observe au-dessous des marnes vertes du Valanginien des calcaires en plaquettes lithographiques très fissiles. J'ai étudié tout spécialement ces calcaires qui ont même été l'objet d'une tentative d'exploitation; ils correspondent au Jurassique le plus supérieur et à la base de l'Infracrétacé.

Or, ces calcaires forment ici l'axe du massif de la Nerthe; ils feraient donc partie, d'après M. Marcel Bertrand, de la nappe de recouvrement. Or, tandis que ce faciès de calcaires en plaquettes se retrouve dans les régions situées au nord de la Nerthe, telles que les environs de Lançon et de Mouries, *on ne les retrouve jamais* dans la région située au sud qui est précisément celle d'où proviendrait la nappe de recouvrement.

La Nerthe est donc bien enracinée et cette seule constatation suffirait pour faire abandonner l'hypothèse ; je tiens néanmoins à discuter un à un tous les autres arguments fournis par M. Bertrand pour les régions voisines, qui sont beaucoup plus complexes. Dans ces régions le procédé d'explication de M. Marcel Bertrand consiste à figurer des synclinaux partout où il existe des anticlinaux et réciproquement, et à supposer, au lieu d'une série primitivement normale, une série primitivement renversée à l'horizontale. Il est évident qu'avec cette manière d'envisager la question, la discussion peut être en certains cas difficile; néanmoins j'espère pouvoir montrer partout la contradiction de l'hypothèse proposée avec la réalité.

Si l'on compare les fig. 1 et 2 du mémoire de M. Bertrand, on constate que, pour expliquer l'allure filiforme du Trias, l'auteur est obligé d'admettre deux anticlinaux a^1 b^1 d'assez grand rayon séparés par un synclinal excessivement aigu t^3 ; de plus, le pli anticlinal a^1 fig. 1 aurait dû, dans l'hypothèse, donner aux Dolomies une allure anticlinale, tandis qu'au contraire nous voyons dans la fig. 2 de M. M. Bertrand les Dolomies former un synclinal dans l'Aptien. Les deux figures de M. Bertrand sont donc incompatibles : si le Trias est en synclinal entre $c_{\prime\prime\prime}$ et $c_{\prime\prime}$ il est impossible que J^5 soit également en synclinal, sans quoi nous aurions affaire à deux synclinaux qui se succèdent sans être séparés par un anticlinal, ce qui est impossible.

M. M. Bertrand dit ensuite que le « poudingue Bégudien (1) » (Brèche danienne de nos coupes), faisant partie de la série renversée, ne peut s'être déposé en discordance sur cette même série. Personne n'a jamais eu l'idée de dire que la brèche serait déposée en discordance sur la série *renversée*, puisque le *renversement* de la série date de l'Eocène supérieur; mais il paraît au contraire bien établi qu'elle s'est déposée en discordance sur la série *déjà relevée* et fortement érodée. Il y avait eu avant le Danien formation dans le bassin d'Aix, et, sur la bordure même de la Nerthe, d'une véritable *pénéplaine* sur l'emplacement de laquelle s'est établie la grande lagune à dessalure progressive définitivement transformée en lac dès le début du Tertiaire. La brèche correspond au littoral de cette lagune pendant le Danien. La présence de cette brèche serait inexplicable si, dès cette époque, la Nerthe n'avait déjà formé un bourrelet anticlinal.

Quant au faciès spécial de l'Aptien (faciès de Fontdouille), dont M. M. Bertrand semble vouloir tirer un argument en faveur de son hypothèse, j'ai déjà montré que l'existence de ce faciès l'infirmait au contraire d'une manière très nette pour deux raisons : 1° ce faciès vaseux indique un littoral ; 2° l'Aptien du bassin de Marseille (La Penne) et du bassin de Cassis (La Bedoule) est constitué par des marnes à Céphalopodes. Si la nappe de recouvrement venait du bassin de Marseille ou d'une région plus au sud, l'Aptien qu'elle aurait charrié avec elle présenterait donc ce faciès à Céphalopodes. Il faut aller jusqu'au voisinage des Maures, c'est-à-dire au voisinage d'un autre littoral des mers crétacées, pour retrouver le faciès de Fontdouille.

M. Marcel Bertrand considère la coupe du Four, près La Treille, comme démontrant d'une manière péremptoire l'existence d'une nappe renversée. Or, même en admettant l'interprétation qu'il en donne et qui consiste à regarder le monticule triasique et dolomitique au nord des Bellons comme non enraciné (ce qui, comme nous allons le voir, n'est pas admissible), la coupe ne démontrerait pas autre chose que l'existence d'un pli couché sur la distance qui sépare la Treille des Bellons, c'est-à-dire sur 1 kilomètre et demi. Nous sommes loin des 25 ou 30 kilomètres de recouvrement que

(1) Nous n'avons pas voulu employer, pour désigner cette formation, le mot poudingue, car les éléments sont presque tous anguleux et que, de plus, la roche présente une très grande analogie avec la *brèche* bien connue du Tholonet. Nous n'avons pas non plus voulu préciser l'âge (Bégudien), car cette brèche contient à la fois des assises bégudiennes et rognaciennes.

supposerait la nappe totale. Il suffit d'ailleurs de se reporter à la carte géologique (Feuille de Marseille), pour voir que la coupe de M. Bertrand, au lieu d'être dirigée perpendiculairement aux éléments de la bande triasique qui entoure le massif d'Allauch, est dirigée parallèlement à un des segments de cette bande ; c'est surtout par ce point et par l'interprétation qu'elle diffère de la coupe très voisine que j'ai publiée (*B. S. G. F.*, (1), XIII, p. 516, coupe V).

M. M. Bertrand figure l'Infralias l_1 en concordance avec le Valanginien c_v alors qu'il existe au contraire entre eux une *discordance tectonique* très nette avec stries et brèche de friction. La même discordance existe entre le Valanginien et l'Aptien, elle est également négligée ; enfin, la longueur totale de la coupe de M. Bertrand représente environ 2 kilomètres et les dimensions qu'il donne à l'affleurement aptien lui attribueraient environ 200 mètres de largeur alors qu'il en a 10 à peine.

Ceci est très important à noter car, sur ces 10 mètres, l'Aptien présente en effet un petit plissement en voûte qui, étant donné ses dimensions, n'a aucune signification et qui pourrait en avoir une s'il atteignait réellement les dimensions que M. Bertrand lui attribue. Enfin, ce qui vient prouver directement que le Trias au nord des Bellons n'est pas en recouvrement, c'est qu'un puits creusé à 50 mètres de profondeur dans ce Trias *et à 5 ou 6 mètres seulement du contact entre ce Trias et le Néocomien*, n'a rencontré que des marnes gypseuses et des cargneules.

Je n'insisterai pas sur le massif de Saint-Julien, les coupes très exactes que M. Bresson en a données (1) montrent surabondamment qu'il est enraciné ; d'ailleurs, s'il ne l'était pas, on peut se demander d'où proviendrait la nappe invoquée par M. Marcel Bertrand, puisque plus au sud il n'existe plus de plis à axe triasique, à moins de les imaginer sous la mer, ce qui est bien problématique. Cette nappe aurait alors passé par dessus tout le massif de Carpiagne et de la Tête-Puget, à moins qu'elle n'ait passé encore en dessous, hypothèse que M. M. Bertrand lui-même a hésité à envisager. Par tous ces arguments concordants, les conclusions relatives à la non existence des plis périphériques se trouvent infirmées.

Je n'ajouterai que quelques mots au sujet de la vérification que va fournir la galerie à la mer, entreprise par la Société des Charbonnages de Fuveau. M. M. Bertrand semble admettre dans sa nouvelle note que la galerie puisse rencontrer l'Aptien, ce qu'il

(1) *B. S. G. F.*, (3), XXVI, p. 340 et suiv.

refusait d'admettre dans sa note précédente. Mais il déclare que si elle ne rencontre pas le Trias, ce serait une confirmation absolue de son hypothèse ; à ce sujet je tiens à faire remarquer que la galerie passe tout à fait vers l'extrémité du Massif de Saint-Germain, que j'ai considéré comme une sorte de dôme en champignon et par conséquent déversé sur sa périphérie, l'argument ne serait donc pas sans réplique : le fait de ne pas rencontrer le Trias prouverait simplement que l'amplitude du déversement atteint 3 ou 400 mètres. Seul le fait de rencontrer sous l'Aptien des terrains plus récents, comme l'a affirmé M. Bertrand, serait concluant ; par contre le fait de rencontrer le Trias à 350 mètres de profondeur sera un argument irréfutable en faveur de notre interprétation car, quelque forme que l'on puisse donner aux plis figurés par M. M. Bertrand, il est impossible de faire plonger, avec quelque vraisemblance, la charnière des synclinaux triasiques jusqu'au niveau de la galerie.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES ÉCHINIDES FOSSILES

par M. V. GAUTHIER (1).

IV. — Appareil apical du *Plesiospatangus cotteaui* (de Loriol) Pomel.

En 1880, M. de Loriol, dans sa *Monographie des Echinides contenus dans les couches nummulitiques de l'Egypte*, a décrit un type très intéressant qu'il a rapporté au genre *Euspatangus* et dédié au regretté Cotteau. Les aires ambulacraires paires de cet oursin sont logées dans des sillons assez profonds, tandis qu'elles sont superficielles dans les autres espèces du genre. Cette particularité n'avait pas échappé à M. de Loriol, mais trouvant tous les autres caractères exactement conformes au type du genre *Euspatangus*, il s'était refusé à voir un caractère générique dans le seul fait que les ambulacres étaient placés dans une dépression du test. En 1883, Pomel, dans sa *Classification méthodique*, fit des tribus distinctes des types à ambulacres superficiels (*Euspatangidés*) et des types à ambulacres déprimés (*Brissidés*), et relevant le détail qui nous occupe établit pour cet échinide le genre *Plesiospatangus*. Pomel n'avait pas vu cet oursin et par conséquent il n'avait pu y remarquer que ce qu'avait remarqué M. de Loriol.

J'ai reçu dernièrement de notre confrère M. Fourtau un grand nombre d'exemplaires du *Plesiospatangus Cotteaui*, la plupart bien conservés ; ils proviennent du Gebel Haridi, près de Tahta, au sud d'Assiout, dans le Nord de la Haute-Egypte. En les examinant, j'ai été bien vite frappé d'un détail étrange de l'appareil apical : il n'y a que deux pores génitaux, et ces deux pores sont ceux du côté gauche portés par les plaques 3 et 4 ; les plaques 1 et 2 du côté droit en sont complètement dépourvues. M. de Loriol, dans sa description, dit : « quatre pores génitaux très petits et très rapprochés ». Les exemplaires qu'il a étudiés portaient-ils réellement ces quatre pores, ou l'auteur a-t-il cru les voir ne supposant pas l'anomalie que je signale aujourd'hui ? La localité qu'il indique est assez

(1) Voir *B. S. G. F.*, 3e série, t. XXV, p. 831, 1897.

vague : environs de Thèbes ; faut-il supposer une variété locale différant par ce caractère des individus recueillis au G. Haridi ? Ce qui est certain c'est que tous ceux de ces oursins où je vois nettement l'appareil apical sont uniformément dépourvus des deux pores génitaux du côté droit ; il n'y a pas une seule exception.

L'appareil, dont je donne ici le grossissement, est subcompact ; la plaque génitale antérieure de droite 2 se rattache au corps madréporiforme et celui-ci se prolonge en arrière, sépare les génitales postérieures ainsi que les ocellaires, mais sans s'étendre au-delà. Ce développement du corps madréporiforme se retrouve plus ou moins prolongé, à peu près chez tous les Spatangoïdes tertiaires ; de ce côté, l'appareil de l'oursin qui nous occupe est parfaitement régulier.

Il n'est point rare de constater chez les échinides irréguliers des terrains tertiaires des modifications dans le nombre et la disposition des pores génitaux ; on en rencontre même dans quelques types crétacés. Les genres *Oolopygus* d'Orbigny, *Cyclaster* Cotteau, *Pericosmus* Agassiz n'ont que trois pores génitaux s'ouvrant sur les plaques 1, 3 et 4 ; la plaque 2 à laquelle se rattache le corps madréporiforme en est dépourvue ; mais c'est à tort qu'on a affirmé que dans les cas où un des pores génitaux fait défaut, c'est toujours la plaque antérieure de droite qui en est privée. Si cette remarque est juste jusqu'à présent chez les Spatangoïdes, elle ne l'est pas chez toutes les espèces des Cassidulidées ; ainsi, dans le genre *Pliolampas* Pomel, les espèces qui n'ont que trois pores génitaux (il en est qui en ont quatre) présentent une autre disposition ; c'est la plaque 3, l'antérieure de gauche, qui en est dépourvue, tandis que la plaque 2 est régulièrement perforée ; il en est de même dans le genre *Tristomanthus* de M. Bittner qui a fait de cette disposition le caractère principal de sa coupe générique établie pour une espèce d'Australie et qui se répète dans plusieurs types européens cités par cet auteur.

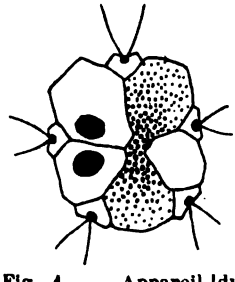


Fig. 1. — Appareil du *Plesiospatangus Cotteaui*, grossi six fois.

D'autres genres n'ont que deux pores génitaux, comme beaucoup de Schizaster et les *Ditremaster*, que M. Munier-Chalmas a séparés des *Hemiaster* pour cette raison. Chez ces oursins, les deux pores présents sont toujours les postérieurs portés par les plaques 1 et 4. La disposition que je signale ici pour le genre *Plesiospatangus*

n'existe chez aucun autre ; elle donne l'appareil un aspect bizarre que j'ai cru utile d'indiquer à ceux qui s'occupent des études échinologiques.

V. — GUETTARIA PUSTULIFERA Gauthier.

Syn. — *Holaster pustulifer* Coquand *in collect.*
Cardiaster pustulifer Peron et Gauthier, *Echin. foss. de l'Algérie*, fasc. IV, p. 74, pl. I, fig. 1-5, 1878.

Quand nous avons publié, M. Peron et moi, le *Cardiaster pustulifer*, nous n'avons eu entre les mains pour nous servir de type qu'un exemplaire déformé par compression latérale ; l'appareil apical n'était pas suffisamment visible et le sillon antérieur rétréci par la déformation du test ne pouvait pas nous faire supposer le développement considérable qu'il prend dans le genre *Guettaria*. L'appareil apical paraissant allongé et la présence d'un fasciole marginal nous ont fait ranger ce type assez bizarre dans le genre *Cardiaster*.

L'établissement du genre *Guettaria* Gauthier, avec les grands exemplaires de Guettar-el-Aïch, *G. Angladei*, et de Diégo-Suarez, *G. Roccardi* Cotteau, n'a pas rappelé tout d'abord à ma mémoire l'oursin déformé publié dix ans auparavant sous le nom de *Cardiaster pustulifer*. Depuis, l'étude du *G. Danglesi* dont la forme se rapproche beaucoup de celle du *Cardiaster* en question m'a engagé à faire une comparaison minutieuse des deux types, et il n'est pas douteux aujourd'hui pour moi que le *C. pustulifer* d'Aumale ne doive entrer dans le genre *Guettaria*. Les deux exemplaires sont certainement très voisins, et il n'y a qu'à se reporter à la figure que j'indique dans les *Echinides fossiles de l'Algérie* pour être frappé de leur ressemblance. Je ne crois pas cependant qu'on puisse les réunir spécifiquement. La déformation du type unique du *C. pustulifer*, aujourd'hui cédé à un musée étranger avec la collection Coquand, ne permet pas de tirer des arguments bien précis de la différence des deux exemplaires ; toutefois le test du *G. pustulifera* paraît avoir été plus allongé, surtout dans la partie antérieure ; le sillon impair montait plus haut que dans le *G. Danglesi* où il ne commence à être sensible qu'à moitié de la distance entre l'apex et le bord et seulement dans la partie verticale de la face antérieure. En soumettant le *G. Danglesi* à une compression latérale analogue à celle qu'à subie l'autre espèce, il me semble qu'on obtiendrait un résultat très différent et que la partie anté-

rieure de cet oursin serait plus raccourcie encore qu'elle ne l'est déjà régulièrement. La compression latérale aurait dû exagérer la hauteur du test dans l'exemplaire d'Aumale, et cependant il est moins élevé que celui de l'exemplaire des environs de Mascara, et la partie antérieure se déprime rapidement, au lieu de rester haute, verticale et presque rentrante comme dans l'autre type. A ces divergences on peut ajouter la différence du nombre et de la grosseur des tubercules qui forment la ceinture péripétale dont j'ai parlé : ils sont plus abondants et plus développés dans le *G. Danglesi* où l'on en compte au moins sept dans l'aire interambulacraire latérale, tandis qu'il n'y en a que deux dans l'autre espèce, un sur chaque moitié de l'aire. Il en est de même pour les tubercules ornant les aires ambulacraires, assez nombreux chez l'espèce de Mascara, presque invisibles dans l'autre ; les deux types ne se confondent donc pas et il est facile de les distinguer.

Je ne puis trouver aucun argument dans l'horizon géologique où ces deux exemplaires ont été rencontrés, puisque je ne connais pas exactement, comme je l'ai dit, la position stratigraphique du *G. Danglesi* ; le *G. pustulifera* provient d'Aumale, selon Coquand, et appartient à l'étage cénomanien. La similitude des formes peut faire supposer la contemporanéité des deux types. Quoi qu'il en soit, l'apparition de ce genre se trouve bien plus ancienne que ne l'avaient fait présumer les *Guettaria Angladei* et *Roccardi* qui appartiennent à l'époque sénonienne; et l'avenir nous dira peut-être comment on le trouve à la fois en Algérie, où il semble avoir pris naissance, et à Madagascar.

GROS CAILLOUX DE LA GARONNE EN AVAL DU CONFLUENT DU TARN

par M. Edouard HARLÉ.

Dans une note sur les alluvions de la Garonne, insérée au Bulletin de 1895, j'ai signalé, p. 497, d'énormes cailloux, atteignant jusqu'à 1/20 de mètre cube, qui avaient été dragués dans le lit de la Garonne, à Golfech, à 20 kilomètres en aval du confluent du Tarn. J'ai admis que ces cailloux avaient été amenés à la Garonne par le Tarn. J'ai ajouté que les plus gros cailloux de Golfech que la Garonne ait charriés de points situés en amont du confluent du Tarn (des cailloux de quartzite vert, des Pyrénées) atteignent, au maximun, un volume de 1/160 de mètre cube, c'est-à-dire 8 fois moindre.

Depuis, j'ai obtenu aussi d'énormes cailloux par des dragages dans le lit de la Garonne à Saint-Pierre-de-Gaubert, à 15 kilomètres en aval de Golfech et 10 en amont d'Agen.

J'avais prélevé des échantillons sur quelques-uns de ces énormes cailloux dragués à Golfech et Saint-Pierre-de-Gaubert. Ils m'ont servi à mieux préciser la provenance originelle de ces cailloux.

M. Lacroix, Professeur au Muséum, a eu la grande obligeance de me faire connaître les déterminations minéralogiques.

Les échantillons que j'ai prélevés sur ces cailloux appartiennent à trois catégories :

1° Caillou dragué à Golfech, volume 1/25 de mètre cube (dimensions : 0^m59 — 0^m36 — 0^m37) (1), quartz grenu à structure saccharoïde.

Caillou dragué à Golfech, volume 1/36 de m. c. (0,55 — 0,45 — 0,22), quartz haché.

Caillou dragué à Saint-Pierre-de-Gaubert, volume 1/35 de m. c. (0,58 — 0,33 — 0,30), quartz grenu à gros grains et quartz haché.

(1) J'ai admis que le volume des cailloux peut être calculé comme s'ils avaient la forme d'ellipsoïdes et que le volume d'un ellipsoïde est égal approximativement à la moitié du produit de ses trois plus grandes dimensions rectangulaires. J'ai donc admis :

Volume d'un caillou = 1/2 longueur × largeur × épaisseur.

Caillou dragué à Saint-Pierre-de-Gaubert, volume 1/21 de m. c. (0,60 — 0,51 — 0,30), quartz grenu à gros grains.

Ces cailloux appartiennent à une même roche, ainsi définie : « Quartz haché dont les cavités ont été remplies postérieurement par du quartz — quartz grenu à structure saccharoïde — quartz grenu à plus gros éléments. »

Je n'ai trouvé cette roche ni dans les alluvions de la Garonne en amont du confluent du Tarn, ni même (au moins d'une manière nette) dans celles du Tarn en amont du confluent de l'Aveyron. Elle est au contraire fort commune dans les alluvions de l'Aveyron, où elle forme les plus gros cailloux. En remontant la vallée de cette rivière, on trouve les cailloux de cette nature de plus en plus gros. J'en ai vu de 1/7 de m. c. près de Montricoux (0,73 — 0,64 — 0,57); de un mètre cube à Laguépie (dans le lit de l'Aveyron, au confluent du Viaur : 1,80 — 1.20 — 0,90). La grosseur extraordinaire des cailloux de Laguépie montre que le gisement d'origine est peu éloigné. Et en effet, à Najac, à 10 kil. seulement en amont de Laguépie, un filon de quartz, situé sur le versant droit de la vallée de l'Aveyron, au-dessus de la station du chemin de fer, contient, en abondance, les mêmes variétés de quartz que les cailloux en question de Golfech et de Saint-Pierre-de-Gaubert, ainsi que M. Lacroix me l'a confirmé sur le vu des échantillons que je lui ai soumis. Ce filon, rendu bien visible par son relief de près de 10 m. sur la surface du sol, atteint 4 m. d'épaisseur. Il est divisé, par des fissures, en très gros blocs. Les cailloux que j'ai cités doivent provenir de ce filon et de filons semblables comme nature minéralogique et comme grosseur de blocs.

Le confluent de la Garonne et du Tarn est moitié moins loin du gisement d'origine de ces cailloux de quartz haché et grenu que de celui des cailloux de quartzite vert des Pyrénées (120 kil. au lieu de 230 kil.), ce qui suffit à expliquer pourquoi les premiers sont plus gros que les seconds.

2° Caillou de couleur verte dragué à Golfech, volume 1/21 de m. c. (0,57 — 0,41 — 0,40). Je n'ai trouvé aucun caillou de cette nature dans la vallée de la Garonne en amont du confluent du Tarn, ni même dans la vallée du Tarn en amont du confluent de l'Aveyron. J'en ai trouvé, quoique rarement, dans la vallée de l'Aveyron et, notamment, un gros caillou au bord de l'Aveyron, à Laguépie. Ce caillou de Laguépie et celui de Golfech ont été reconnus, par M. Lacroix, appartenir à la même roche : « Gneiss amphibolique, ce terme désignant, non un âge géologique, mais une composition et une structure minéralogique déterminées. »

3° Caillou ayant l'aspect d'un Porphyre, à pâte grise avec noyaux blancs de feldspath (de la grandeur d'un gros pois, mais de forme allongée), dragué à Golfech, volume 1/36 de m. c. (0,57 — 0,32 — 0,30). Je n'ai trouvé de cailloux de cette espèce ni dans la Garonne en amont du confluent du Tarn, ni dans l'Aveyron. Des cailloux semblables, mais bien plus gros, sont, au contraire, assez communs dans la vallée du Tarn, notamment aux environs de Rabastens et de Gaillac. Ce sont, avec des cailloux de quartz moins volumineux, les plus gros cailloux du Tarn. L'un d'eux, qui m'a été montré par M. Philadelphe Thomas, à 1 kil. de Gaillac, au bord de la route de Montans, dans la basse-plaine ou plaine inférieure, atteint 1/5 de m. c. (0,99 — 0,74 — > 0,46). Ce caillou de Gaillac, d'autres gros cailloux de Gaillac et de Rabastens et le caillou en question de Golfech appartiennent, d'après M. Lacroix, à la même roche qui est : « *ou bien* une roche éruptive du groupe des aplites, *ou bien* une roche sédimentaire très métamorphisée par le granite. On se trouve dans l'impossibilité de préciser à cause de l'importance des phénomènes dynamiques qui ont déformé la structure de la roche et l'ont parfois rendue franchement rubanée. Tous ces cailloux appartiennent à une même roche qui, suivant l'une où l'autre hypothèse, est *ou bien* un granite à grains fins, *ou bien* un quartzite micacé et feldspathisé. Les noyaux blancs sont du feldspath. »

En résumé, les plus gros cailloux de la Garonne, en aval du confluent du Tarn, ont été apportés par le Tarn, qui en a reçu lui-même le plus grand nombre de l'Aveyron.

Le Tarn, ainsi que je viens de le montrer, a transporté, aux environs de Gaillac, de très gros cailloux atteignant jusqu'à 1/5 de m. c. La pente de la vallée du Tarn, dans cette partie, est d'un peu plus de 1 mètre par kilomètre. Pour trouver une pente égale dans la vallée de la Garonne, il faut la remonter jusqu'un peu au-dessus de Toulouse, à Empalot et Pinsaguel. Mais les cailloux les plus volumineux, dans cette partie, sont bien moindres que ceux de Gaillac. Les plus gros que j'y aie trouvés, dans les alluvions soit modernes, soit anciennes, sont un caillou de 1/53 de m. c. (quartzite brun ; 0,50 — 0,31 — 0,24) au pied du barrage d'Empalot et un caillou de 1/22 de m. c. (quartzite vert ; 0,70 — 0,38 — 0,34) dans la plaine inondée par les fortes crues, à Pinsaguel, au bord du chemin de Saubens. Ces cailloux sont 11 et 4 fois et demi plus petits que le plus gros de Gaillac. La Garonne aurait donc

pu transporter des cailloux bien plus gros qu'elle ne l'a fait. Elle a d'ailleurs charrié, à Pinsaguel, pendant la crue de 1875, sur 175 m. de longueur, une pierre de taille de 2/3 de m. c., c'est-à-dire 3 fois plus volumineuse que le gros caillou de Gaillac (1).

De même, à 20 kil. en aval d'Agen, la ballastière exploitée à Feugarolles, dans la terrasse qui domine immédiatement la plaine submersible, a donné des blocs calcaires, charriés des environs, dont le volume atteint jusqu'à 2/5 de m. c., c'est-à-dire 8 fois le volume du plus gros caillou de cette région. La pente de la vallée de la Garonne dans cette région (Feugarolles, Agen, Saint-Pierre-de-Gaubert, Golfech) est d'environ $0^{m}50$ par kil.

Je crois pouvoir conclure de ces faits et d'autres que le volume maximum des cailloux de la Garonne n'est pas limité par la pente ou la force de transport de cette rivière, mais seulement par l'usure qu'ont subie les cailloux depuis leur gisement d'origine et par la grosseur des blocs de rocher dont ils proviennent, grosseur qui dépend elle-même de l'épaisseur des bancs et de leurs fissures.

J'ajoute que certains cailloux sont détruits par décomposition chimique.

Il arrivera sans doute un temps où la Garonne, en continuant à creuser sa vallée, réduira tellement sa pente qu'elle ne pourra plus charrier que de petits cailloux. La grosseur des cailloux sera alors limitée par la force de transport de la rivière. Beaucoup de cailloux, provenant directement des gisements d'origine ou empruntés aux berges d'alluvions plus anciennes, s'accumuleront sur le fond du lit et formeront un sérieux obstacle à un nouveau creusement et, par conséquent, à une nouvelle réduction de la pente.

(1) La Garonne a charrié de gros blocs pendant d'autres crues que celle de 1875. Ainsi, la visite du pont du Fourc (un peu en amont du confluent du Salat), à la suite de la crue du 3 juillet 1897, a fait découvrir un bloc de rocher, arrondi, de 1 mètre cube (1,75 — 1,40 — 0,80), sur le pavage (radier) de ce pont. Ce bloc y avait été charrié postérieurement à la crue de 1875, car ce pavage n'a été construit qu'après cette crue. Il provenait des berges ou du lit, en amont. La longueur suivant laquelle il avait été charrié sur le pavage, et par conséquent sans que son mouvement ait été favorisé par affouillement de gravier, atteignait 16 mètres.

Séance du 15 Mai 1899

PRÉSIDENCE DE M. E. DE MARGERIE, PRÉSIDENT

M. J. Blayac, Secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Par suite de la présentation faite dans la dernière séance, le Président proclame membres de la Société :

MM. **Ch. Balsan,** Député de l'Indre, présenté par MM. Lippmann et G. Dollfus.

Dop, Licencié ès sciences, étudiant à la Faculté des Sciences de Toulouse, présenté par MM. Léon Bertrand et E. de Margerie.

M. E. de Martonne signale parmi les dons récemment parvenus à la Société, un mémoire de M. F.-P. Gulliver : *Shoreline Topography*, paru dans les *Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences* (XXIX, N° 8, janv. 1899), 107 p., 32 fig. ; un fascicule des Mémoires du Comité géologique contenant la *Notice explicative de la feuille 127 de la Carte géologique de Russie*, par M. A. Stuckenberg (cette feuille contient principalement des dépôts permo-carbonifères), 363 p., 5 pl.

Dans la *Zeitschrift für Praktische Geologie* (1899, N° 5) il croit devoir mentionner une note de M. F. von Richthofen signalant l'apparition des premières feuilles imprimées de la Carte géologique détaillée de l'Autriche.

LE BASSIN TERTIAIRE D'ASPRIÈRES (AVEYRON)

par M. A. THEVENIN.

Un trait frappant de la carte géologique de la France centrale est le grand système de fractures, presque rectiligne dans son ensemble, dirigé N.N.E. qui s'étend de Decize à Champagnac, jalonné par les bassins houillers. Il se prolonge dans le Cantal par les bassins que M. Fouqué a indiqués sur la carte au 80.000e à l'ouest de Saint-Christophe, à Nieudan, à Miécaze, à Pers, au nord de Cayrols. Il se continue par la grande fracture de Villefranche de Rouergue. J'ai entrepris en vue d'une publication détaillée l'étude de la partie méridionale de ce grand accident et des terrains sédimentaires de la bordure S.-O. du Massif Central.

Dans cette étude, le petit bassin tertiaire qui avoisine Asprières (chef-lieu de canton du département de l'Aveyron situé à 10 kilomètres de la gare de Capdenac) m'a paru assez intéressant pour lui consacrer, dès maintenant, une note préliminaire. Ces formations d'Asprières, étroitement liées aux lambeaux calcaires tertiaires, figurés sur toutes les cartes de la région entre le Lot et le Cantal à Maurs, Saint-Santin, Montmurat, Saint-Julien-Le-Pigagnol, etc., sont intéressantes à cause de leur situation même entre les dépots tertiaires d'Aurillac au nord, de Cieurac et Lalbenque à l'ouest, de Cordes, d'Amarens et du bassin d'Albi au Sud. Elles sont intéressantes encore par leurs relations avec les grands accidents tectoniques de la région et enfin parce qu'elles permettent de fixer une limite stratigraphique supérieure aux poches à phosphates situées dans la partie la plus orientale du Quercy.

La coupe détaillée du bassin d'Asprières montre de bas en haut, reposant sur un calcaire dolomitique jurassique, la superposition suivante :

1. Conglomérat à ciment argileux rouge avec pisolithes de fer, rognons d'hématite, dont les éléments varient depuis la grosseur du poing et moins jusqu'à des blocs de jurassique peu roulés de 50 ou 60 centimètres de diamètre. Ces éléments sont surtout des galets de roches anciennes, micaschistes, porphyrites, etc., de grès, de calcaire jurassique, de quartz rares. Ce conglomérat qui n'est obser-

vable que par places et dans les parties les plus basses (surtout au voisinage de Bès), correspond au lit d'un cours d'eau rapide, tandis que l'argile ferrugineuse qui cimente le tout est le produit de décalcification, d'altération du substratum, en particulier du calcaire jurassique; elle présente la plus grande analogie avec certaines argiles sidérolithiques des causses du Quercy ou des poches à phosphate; c'était la terre du causse avant l'arrivée des eaux oligocènes (1).

2. Argiles rouges très puissantes que supportent des assises plus sableuses et même des grès, gris ou rouges. Ces argiles sont absolument identiques d'aspect aux argiles rouges d'Aurillac. Je crois qu'elles se relient étroitement aux dépôts mécaniques d'argiles rougeâtres, veinées de gris et de blanc, quelquefois très sableuses, qui se trouvent en lambeaux épars sur tout le massif ancien, au N. et à l'E., et sur les causses jurassiques, au S.-O. et à l'O. Leur aspect est analogue, mais les éléments sont ici plus fins et le bariolage moins marqué parce que les altérations superficielles sont moindres en masse que dans les lambeaux peu puissants. Leur âge serait l'âge des argiles rouges d'Aurillac. Leur épaisseur atteint ici une trentaine de mètres.

3. Marnes grisâtres, verdâtres ou blanches avec intercalations de calcaire marneux à cassure très blanche contenant des empreintes de monocotylédones (*Typha?*) assez fréquentes; leur puissance est d'environ 5 mètres.

4. Calcaire gris, âpre au toucher, avec nombreux petits planorbes le plus souvent à l'état de moules, spécifiquement indéterminables, quelques *Cyclas*, *Cypris faba* rare, grandes Limnées (*L.* cf. *pyramidalis*). Il y a quelquefois intercalation de silice entre ces bancs calcaires.

5. Alternance de bancs calcaires et marneux; calcaires plus ou moins friables contenant parfois des rognons de silice; argiles grises pétries de fossiles à test conservé mais généralement écrasés, ce qui rend impossible toute détermination spécifique (Limnées, Planorbes, *Cyclas*) intercalation d'argiles à végétaux passant aux lignites.

Cet ensemble a environ 10 mètres de puissance.

6. Puis viennent $1^{m}50$ à 2^{m} de marnes blanches que surmontent les calcaires blancs fossilifères à Limnées, Planorbes, Paludines, quelques bivalves et *Hélix* très rares. La faune de ces calcaires est très riche mais peu variée.

(1) On sait qu'un conglomérat, où les caractères littoraux sont nets, existe à la base des formations tertiaires de Cordes (Amarens, Loubers, Tonnac).

7. Calcaire à cassure conchoïde, de plus en plus riche en silice dans les bancs plus élevés, sans fossiles, formant un plateau aussi aride que les plus arides causses du Jurassique. C'est ce calcaire qui est exploité pour empierrement et moellons.

En résumé, nous voyons que des calcaires blancs, fossilifères, surmontent par l'intermédiaire de marnes et argiles grises, blanchâtres ou verdâtres, une formation puissante d'argiles rouges quelquefois bariolées ou très sableuses et sans fossiles connus. Il y a là une grande analogie apparente avec les régions voisines.

Vers le nord, en Auvergne, dans les carrières des environs d'Aurillac, M. Boule a bien voulu me montrer la coupe suivante :

6. Calcaire à Limnées et Planorbes : *L. pachygaster*, *L. sublongiscata*, *L. cylindrica*, *P. cornu*, etc.
5. Calcaire à silex : Potamides et Limnées associés.
4. Marnes et calcaires feuilletés à silex ménilite abondant : *Potamides Lamarcki*, *Hydrobia Dubuissoni*.
3. Marnes grises feuilletées à silex ménilite : *Cypris faba*, oogones de *Chara destructa*.
2. Argiles vertes.
1. Argiles rouges puissantes avec graviers à la base.

Vers le sud, dans le Tarn, on voit de même les calcaires de Cordes et d'Amarens surmonter les argiles rouges à *Cyclostoma formosum* de la gare de Vindrac; de même, vers l'ouest, dans le Quercy, le calcaire de Cieurac dans ses lambeaux orientaux (Servanac, Lavaurette par exemple). Le bassin d'Asprières doit-il être rattaché à la formation méridionale de Cordes, qui se lie, on le sait par les travaux de M. Vasseur, au calcaire de Cieurac équivalent d'eau douce de la mollasse de l'Agenais, ou bien doit-il être rattaché au bassin d'Aurillac? C'est l'étude de la faune des calcaires d'Asprières qui permettra de répondre à cette question.

Les Limnées sont : *L.* cf. *ore longo* Boub., *L. cadurcensis* Noulet, *L.* cf. *pyramidalis* Brard, *L. albigensis* Noul.

Toutes ces espèces se trouvent à Cordes, Amarens et Cieurac. Il n'y a pas de Limnées à spire courte du groupe de *L. obtusa* ou *L. cylindrica* Brard qui sont communes à Aurillac.

On ne trouve pas non plus à Asprières *L. Pachygaster*. On peut rapprocher pourtant *L. cadurcensis* Noulet à spire aiguë, dernier tour ventru, ouverture ample de *L. fabulum* Bouillet, qui se trouve à Aurillac et en outre quelques formes d'Asprières peuvent être rap-

portées à *L. sublongiscata* Tournouer, d'Aurillac, descendante peu modifiée de *L. longiscata* des environs de Paris (1).

Les Planorbes sont du groupe de *P. cornu* et présentent les formes variées : *P. crassus* M. de Serres ou *P. planulatus* Noul. ou encore la grande variété figurée par Sandberger (2). Ce sont les planorbes de Cieurac ou de Cordes. Remarquons en passant que si l'on examine un certain nombre de planorbes d'un même gisement, on voit que les échantillons sont plus ou moins épais, que la concavité de leur face supérieure varie dans une certaine mesure ; il semble que les caractères réellement importants au point de vue spécifique sont, outre, bien entendu, l'enroulement de l'ombilic, le fait d'avoir des tours plus ou moins embrassants (3) et l'existence ou l'absence d'un méplat interne ; encore ce caractère varie-t-il un peu.

Les Hélix sont très rares, je n'en ai rencontré que deux échantillons très petits, peut-être voisins de l'*Helix corduensis* Noulet.

Les Paludines sont ici extrêmement nombreuses ; les dépôts d'Aurillac n'en contiennent pas et Noulet signale une paludine à Cordes (*P. castrensis*) mais l'indique comme très rare. Les espèces oligocènes du Tarn paraissent spéciales ; toute assimilation avec les espèces éocènes de Longpont ou de Saint-Parres est douteuse, à cause de la différence de niveau et en elle-même. Pour appliquer aux fossiles d'Asprières les dénominations de Noulet *P. castrensis* ou *P. soricinensis*, il serait indispensable d'avoir les figures des types (4).

Potamides Lamarcki n'existe pas à Asprières non plus qu'à Saint-Santin, Montmurat, etc. Il semble que cette forme saumâtre du bassin de Paris n'a pas dépassé au Sud la latitude d'Aurillac et de Mur de Barrez.

L'étude de la faune nous amène donc absolument à réunir les calcaires d'Asprières à ceux de Cieurac et de Cordes et non aux calcaires d'Aurillac. On peut dire seulement que les calcaires lacustres d'Asprières, sont au moins de l'âge des assises saumâtres à *Potamides* d'Aurillac.

Il y a là une partie du massif central où la mer n'a pu pénétrer.

(1) On sait qu'on trouve à Saint-Ouen les passages de *L. pyramidalis* à *L. longiscata*.

(2) *Land-und-Susswasser-Conchylien der Vorwelt*, pl. XX, fig. 26.

(3) Nous exceptons les monstruosités, les planorbes, on le sait, peuvent exceptionnellement se dérouler ou devenir scalaires.

(4) Ce serait plutôt *P. castrensis* d'après la description de Noulet et aussi d'après l'assimilation (douteuse d'ailleurs) que fait cet auteur avec *P. novigentiensis* Desh. à laquelle l'espèce qui nous occupe ressemble assez.

De légères différences stratigraphiques, l'abondance spéciale des paludines à Asprières, le développement plus considérable des lignites à Saint-Santin (1), etc., portent à penser qu'il y avait une série de lacs contemporains très voisins qui, situés tous à peu près sous la même latitude, à la même altitude contenaient la même faune ; mais il faut reconnaître que ces différences ont pu se produire aussi dans les parties différentes du fond d'un grand lac. Les mouvements ultérieurs du Cantal n'ont laissé subsister que des lambeaux de ces calcaires à des altitudes variées (2).

Le bassin d'Asprières est limité au N. et à l'E. par deux failles fort importantes, et probablement fort anciennes, dans l'histoire du Massif Central : La faille dite de Villefranche (Boisse) (3) ou de Marnaves (Magnan) et la faille qui, suivant M. Bergeron (4), limite au S.-O. le bassin de Decazeville, prolongement d'une zone effondrée et d'un système complexe de fractures déjà indiqué nettement sur la carte de Boisse, dirigé à peu près N. 75°O qui vient de la direction

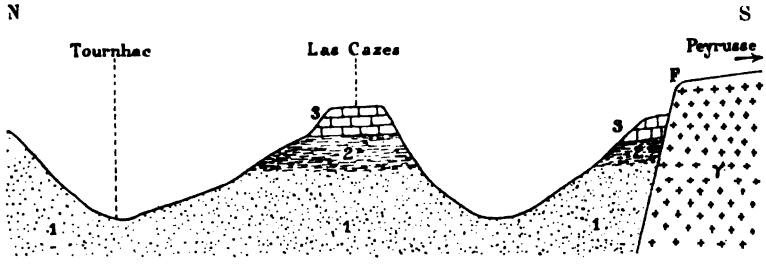


Fig. 1. — Coupe par Tournhac et Las Cazes. — Échelle 1 : 50.000.
1, Argiles rouges ; 2, Marnes grises et blanches ; 3, Calcaires d'Asprières γ, Granite ; F, Faille de Villefranche.

de Séverac et passe au N. de Rodez. L'étude du bassin d'Asprières permet de reconnaître que ces deux failles ont rejoué postérieurement au dépôt des assises calcaires de l'oligocène moyen (Stampien). Le contact par faille de ces calcaires et du granite est d'une netteté absolue sur le bord du chemin de Naussac à Peyrusse (fig. 1).

(1) Manigler. Note sur le terrain tertiaire de Saint-Santin. *B. Soc. Ind. minérale*, (2), VIII, p. 611.

(2) Rames. *B. S. G. F.*, (3), XIV, p. 357. Les calcaires d'Asprières sont à l'altitude de 490m environ.

(3) Boisse. *Esquisse géologique du département de l'Aveyron.* La coupe d'Asprières donné par M. Boisse est totalement différente de la précédente.

(4) Bergeron. *Rouergue et Montagne Noire*, p. 197.

Le contact par faille avec les micaschistes, au N., est également visible sous le bourg d'Asprières (fig. 2) (1).

Un chenal se forma antérieurement aux dépôts des argiles tongriennes suivant la direction de la faille de Villefranche (2) puis lors des mouvements alpins la faille se produisit telle que nous la voyons aujourd'hui.

On est frappé de l'analogie de l'argile à pisolithes de fer qui cimente le conglomérat de base avec l'argile sidérolithique (décalcification des calcaires jurassiques) qui remplit les poches à phosphate du Quercy (3). Or, j'ai pu voir à proximité de la métairie du Causse et du chemin de Villeneuve (Aveyron) à Saint-Igest un lambeau de calcaire d'Asprières de très faible étendue surmontant l'argile rouge. Ce témoin calcaire (fig. 2), proche des dépôts de

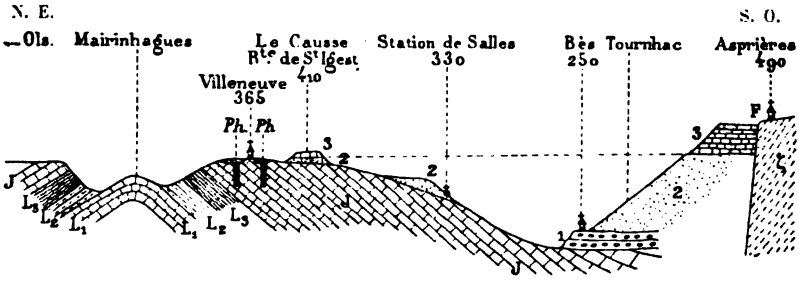


Fig. 2. — Coupe par Villeneuve et Asprières. — Échelle 1 : 200.000.

L_1, L_2, L_3, Lias ; J, Calcaires du Jurassique moyen ; 1, Conglomérat à ciment d'argile pisolithique ; 2, Argiles bariolées du Tongrien et marnes grises supérieures ; 3, Calcaire d'Asprières ; ζ, Micaschistes ; F, Faille ; Ph, Poche à phosphate.

décalcification et des poches à phosphate de Villeneuve, situé à une altitude supérieure, permet de reconnaître que le creusement ou le comblement des poches de cette région orientale du Quercy par les argiles rouges est stratigraphiquement un peu plus ancien que les calcaires inférieurs d'Asprières, formation d'eau douce contemporaine des dépôts saumatres à Potamides. M. Vasseur était

(1) On peut voir les assises calcaires plissées assez fortement au-dessus de Tournhac.

(2) J'ai vainement cherché les dépôts tertiaires le long de la faille de Villefranche vers le Sud. Je ne connais aucun affleurement entre Villeneuve et le bassin synclinal de Varen étudié par M. Peron, mais l'existence de pareils lambeaux est infiniment probable.

(3) J'ai pu examiner la plupart des poches à phosphate du Quercy et je crois, comme MM. Vasseur et Fournier, que l'hypothèse d'une origine hydrothermale doit être absolument abandonnée.

arrivé exactement à la même conclusion par l'étude des dépôts tertiaires, bordant les causses du Quercy à l'Ouest et avait fixé comme limite supérieure aux phosphorites le calcaire de Cieurac (1).

Le comblement des poches à phosphate considérées par M. Vasseur ou de celles de Villeneuve serait donc au plus d'âge stampien. Une vérification intéressante pourrait être faite si l'on connaissait spécialement la liste des Mammifères trouvés dans ces gisements.

M. **A. Gaudry,** à propos de la communication de M. Thevenin, observe qu'il serait intéressant de parvenir à savoir si les dépôts de phosphates du Quercy n'appartiennent pas à différentes époques, car on y a trouvé un *Lophiodon* comme dans l'Eocène moyen et un *Acerotherium* à prémolaires trigones qui semblent représenter un type ancien. On y a signalé aussi des *Palæotherium* et des *Anaplotherium* comme dans l'Eocène supérieur, des *Entelodon* comme dans le Tongrien, des *Anthracotherium* comme dans l'Aquitanien.

M. **M. Boule** insiste sur l'intérêt que présente la note de M. Thevenin pour tous ceux qui s'occupent de l'histoire de la période oligocène en France. Il était important de savoir, en effet, si les dépôts du petit bassin d'Asprières se relient à ceux des bassins de l'Auvergne ou à ceux du Sud-ouest. M. Thevenin a constaté, d'une part, l'absence à Asprières de fossiles saumâtres comme le *Potamides Lamarcki* qui ne paraît pas avoir dépassé la latitude d'Aurillac et du Mur-de-Barrez; d'autre part, la ressemblance de la faune malacologique des calcaires d'Asprières avec la faune des calcaires de Cieurac et de Cordes. Les petits bassins de l'Aveyron se relient donc plutôt aux bassins méridionaux qu'aux bassins auvergnats, dont ils sont séparés par de hauts reliefs cristallins que M. Boule considère comme étant absolument dépourvus de témoins oligocènes.

Un autre fait non moins intéressant est la relation des dépôts oligocènes argileux, sidérolithiques, avec les matériaux de remplissage des poches à phosphorites. Pour M. Boule, celles-ci représentent les gouffres verticaux et les cavernes des causses à l'époque oligocène. Il y a, entre ces poches à phosphorites riches en ossements de vertébrés et les argiles sidérolithiques oligocènes, où l'on ne trouve aucun fossile, des relations de l'ordre de celles qu'on

(1) Vasseur. *Bull. Carte geol. France*, n° 19, 1891.

observe entre les dépôts de limons quaternaires de l'Europe occidentale et les cavernes à ossements, dont le remplissage est *grosso modo* contemporain des dépôts de limons.

Les grandes cassures N.-N.-E. de la région ont coupé et dénivellé ces dépôts. Ces cassures ont donc joué après l'Oligocène, probablement au Miocène supérieur comme le pense M. Thevenin. Mais il ne faut pas oublier que ces accidents orogéniques ont des origines beaucoup plus anciennes. Dans le Cantal, la Corrèze et le Puy-de-Dôme, elles sont véritablement comme le souvenir d'une orographie ou d'une topographie hercyniennes. Partout elles sont jalonnées par des épanchements de roches éruptives; vers la fin des temps primaires, il devait y avoir sur leur trajet toute une chaîne de volcans analogue aux traînées des volcans tertiaires d'Auvergne.

M. **Bigot** fait une communication *Sur les dépôts pléistocènes et actuels de la Basse-Normandie.*

Il rappelle que dans une note antérieure il a fait connaître l'existence, dans le Cotentin, de terrasses littorales, formées par des dépôts qui correspondent au cycle d'érosion consécutif au mouvement d'émersion de la région pendant le Quaternaire supérieur (Phase à *El. primigenius*).

Ces dépôts d'origine continentale, superposés aux galets ou aux graviers marins d'une phase antérieure, se retrouvent dans les mêmes conditions dans les îles anglo-normandes où Ansted a, depuis longtemps, signalé les « raised beaches » d'Aurigny.

A ces terrasses correspondent dans la vallée de l'Orne des cirques remblayés par des limons qui renferment la faune de Mammifères décrite par Deslongchamps père et des silex des types chelléen et moustiérien.

Ce cycle d'érosion, en rapport avec le mouvement d'émersion, s'est continué au moins jusqu'à l'époque néolithique, car au-dessous des graviers de fond de la vallée de l'Orne, à une dizaine de mètres de profondeur au-dessous du niveau actuel de la rivière, on a trouvé dans les tourbes une pirogue renversée sur un squelette d'Homme dont M. Hamy a étudié le crâne et qu'il considère comme néolithique. Bien plus, à Cherbourg, ce sont des objets en bronze qu'on rencontre dans ces conditions.

C'est donc à une époque relativement rapprochée qu'à ce cycle d'érosion se sont substitués, par suite d'un affaissement de la région, des phénomènes d'un autre ordre. Des faits déjà connus (tourbières submergées, vallées sous-marines) démontrent la réalité

de cet affaissement, assez considérable pour qu'il soit nécessaire d'aller, à l'embouchure de l'Orne, chercher à plus de 30 mètres au-dessous du niveau de la mer le fond rocheux de l'ancienne vallée.

Une des conséquences de cet affaissement a été de transformer les vallées continentales en baies très allongées, dans lesquelles des tangues à Psammobies se sont superposées aux tourbes. En même temps, l'attaque des parties convexes du rivage fournissait aux courants cheminant de l'ouest à l'est des matériaux de transport qui, d'abord arrêtés en travers des baies, ont déplacé de plus en plus vers l'est le chenal des cours d'eau (Orne, Dives, Touques), créant des barres en arrière desquelles les baies se sont comblées pendant la période historique, comme l'a montré M. Lennier.

Il est possible de prévoir que les points du littoral de la Normandie qui ont jusqu'ici échappé à ce travail de *régularisation* sont destinés à subir le même sort si les conditions actuelles persistent. Ainsi l'on peut prévoir que la région de l'embouchure de la Seine est destinée à un comblement certain, d'abord par l'établissement d'épis littoraux, facilité par la présence des bancs d'Amfard, du Ratier et de l'Eclat. à l'intérieur desquels se comblera la baie. L'embouchure de la Seine se trouvera ainsi reportée vers l'ouest à travers une barre étendue de Villerville à la Hève, probablement beaucoup plus rapprochée du Hâvre, par suite de l'apport plus considérable de matériaux provenant de la côte du Calvados, comparativement à ceux qui amènent les courants entre Antifer et le Hâvre.

M. **M. Boule** dit que les observations de M. Bigot apportent une sérieuse contribution à l'histoire si intéressante des phénomènes physiques qui ont marqué en France l'époque quaternaire. Les études de ce genre, trop négligées en France depuis un grand nombre d'années, sont pourtant des plus curieuses et méritent toute l'attention des géologues et des paléontologistes.

Les cordons littoraux de Saint-Aubin avec *Buccinum groenlandicum* et autres espèces arctiques ne sauraient être contemporains de l'époque chelléenne, cette dernière expression étant prise dans le sens purement paléontologique, puisque la faune chelléenne est une faune composée d'espèce dénotant un climat chaud. Ces graviers marins correspondent à une période froide, peut-être contemporaine de la mer à *Yoldia* de l'Europe septentrionale, peut-être plus ancienne. Il serait très intéressant d'être fixé sur ce point.

M. **Stuart-Menteath** : *Sur les failles des Pyrénées.*

Magnan a représenté comme spéciales aux Pyrénées, des masses

de 4.000 mètres de Cambrien, 2.000 mètres d'Albien, et pour les accommoder entre elles, des failles d'un déplacement de 8.000 m. Dans le C. R. S. du 24 juin 1895 j'ai signalé « trois anticlinaux à noyau de Jurassique fossilifère » au nord de Pont-Suson dans la vallée d'Aspe. Dans le dernier volume du *Bulletin des Services de la Carte géol. de France*, je trouve ce Jurassique remplacé par l'Albien dans une coupe reproduisant celle de Magnan. Seulement, Magnan ayant parfaitement reconnu que le calcaire à *Toucasia* descend à la grande route immédiatement au nord de Sarrance, et qu'il monte *sans discontinuité* pour former tous les sommets à l'est et à l'ouest de ce village, on a biffé cette charnière significative ainsi que la croûte continue de 50 mètres de calcaires pétris de *Toucasia* qui recouvre partout les prétendus schistes albiens de la coupe et formerait nécessairement le trait principal de toute coupe exactement relevée. Précisément au-dessous du point où ce calcaire descend pour toucher la grande route, on l'a dessiné à 2.000 mètres au-dessous de la rivière, grâce à une faille de 8 kilomètres qui l'aurait arraché de la Crête du Napayt avec lequel il est non seulement identique par des fossiles abondants, mais encore visiblement continu. Pour justifier cet enfoncement, on a classé le Lias à *Belemnites*, *Pecten æquivalvis* et *Spirifer Hartmanni*, au sud de Sarrance, comme étant un affleurement du calcaire à *Toucasia* si injustement enseveli.

Tout observateur qui aura retrouvé les masses de *Toucasia*, à deux pas au nord de Sarrance, pourra facilement suivre ce calcaire dans le grand anticlinal qui fait suite au sud, et s'assurer que le Lias forme, à la cote de 400 mètres, la base des schistes du Jurassique et de l'Aptien. Au-dessus de ces schistes, le calcaire crétacé est *continu* avec une épaisseur de 50 à 100 mètres, depuis la hauteur de 1.247 mètres et à travers le sommet du col à l'ouest de Pont-Suzon. Le Tronc du Roi et la Crête de Napayt sont deux charnières synclinales de ce même calcaire, dont le Signal d'Asasp est la retombée définitive, plissée, mais plongeant de 45° vers le nord. Le prétendu Albien n'est autre chose que les trois noyaux des trois anticlinaux de Jurassique avec gypse, lherzolite, ophite, dolomie, cargneule, et des Bélemnites abondantes. Un Néocomien mal défini et douteux et des schistes aptiens y sont intercalés, le Flysch qui recouvre le calcaire à *Toucasia* étant entièrement rejeté à l'ouest, excepté *au sommet* du col à l'ouest de Pont-Suson. Une carte quelconque et la coupe donnée par Magnan feront comprendre cette structure très normale de la région.

NOTE SUR L'APTIEN SUPÉRIEUR DES ENVIRONS DE MARSEILLE

par M. **J. REPELIN.**

(PLANCHE VII)

L'Aptien supérieur (marnes à *A. Nisus* et *A. furcatus*) ne se montre avec un faciès analogue aux marnes de Gargas et de la montagne de Lure que dans le bassin même de l'Huveaune, au sud de la chaîne de l'Etoile et de la Ste-Beaume et surtout dans la région de Carpiagne et de Cassis. Les fossiles sont assez abondants à la partie supérieure des marnes, mais les gisements, fouillés depuis longtemps, tels que Ratataigne, sont en grande partie épuisés. Mon ami le Dr Léger m'indiqua il y a quelques mois un gisement très riche et très intéressant dans l'Ile Maïre aux environs de Marseille. M. Léger me donna même un certain nombre de fossiles, qui, avec ceux que j'ai recueillis depuis à plusieurs reprises, constituent les

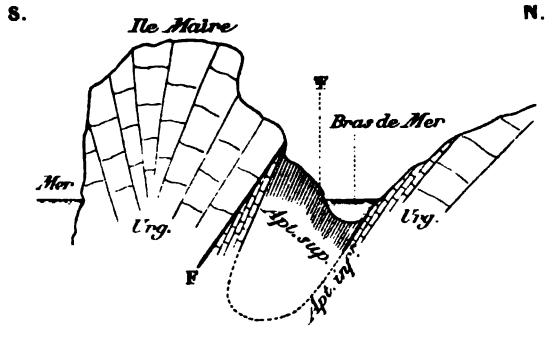


Fig. 1. — Coupe schématique du versant nord de l'Ile Maire.

matériaux de cette étude paléontologique. La carte géologique de MM. Gouret et Gabriel indique un affleurement d'Aptien à l'Ile Maïre et M. Fournier avait eu l'occasion de recueillir également des fossiles en ce point ou en un point très voisin.

SITUATION DU GISEMENT. — L'affleurement marneux est très réduit

et se trouve sur le versant nord de l'île Maïre qui fait face à l'arête méridionale du Cap Croisette. Il y a là un synclinal faillé dont l'axe passe à la partie sud du chenal au point où affleurent les marnes de l'Aptien supérieur ; la coupe est la suivante :

Les couches aptiennes plongent au sud-ouest, les horizons supérieurs sont au bord même de la mer et l'on voit dans l'île l'Aptien inférieur (Bedoulien) apparaître très laminé entre les marnes supérieures et l'Urgonien (1). Sur la rive opposée il se relève d'une manière assez régulière sur l'Urgonien qui forme presque toute cette extrémité du massif de Marseille-Veyre.

FAUNE. — La faune comprend des Cœlentérés, des Echinodermes, des Brachiopodes, des Lamellibranches, des Gastéropodes et des Céphalopodes.

I. — CŒLENTÉRÉS. — Ce groupe n'est représenté que par quelques formes appartenant aux familles des Trochosmiliacés, des Trochocyathacées et des Fungidés.

Parasmilia sp. (Pl. VII, fig. 4). Echantillon de petite taille, turbiné, à cloisons fortement granulées sur les côtés, ce qui le différencie facilement de *P. Aptiensis* Pict. et Ren. (Aptien de la Perte-du-Rhône).

Trochocyathus sp.

Cyclotites Aptiensis ? E. de From.

II. — ECHINODERMES. — *Toxaster* de très petite taille communiqué par M. le commandant Savin à M. Lambert, qui a confirmé la détermination générique, mais qui n'a pu reconnaître l'espèce.

Echinospatagus sp.

La classe des Crinoïdes est représentée par une tige de Pentacrine.

Pentacrinus Legeri n. sp. (Pl. VII, fig. 1). Fragment d'un bras de Pentacrine composé de cinq articles, dont l'ornementation est très nette et extrêmement délicate. Chaque article plus large que haut présente une forme pentagonale à côtés légèrement infléchis vers le centre de l'article et porte à chaque angle un gros tubercule allongé dans le sens de la largeur. Chaque tubercule est relié au suivant par deux rangs de petites granulations au nombre de 3 à 4 et

(1) Les deux assises supérieures habituelles des marnes aptiennes, l'assise à *A. Dufrenoyi* et l'assise à *B. semicanaliculatus*, distinguées par MM. Kilian et Léenhardt dans la Haute-Provence sont ici confondues sans doute par suite de phénomènes mécaniques. Les Bélemnites qui, à la Bédoule, abondent également à la partie supérieure des marnes, se trouvent là mélangées en grand nombre à la faune des couches à *A. Dufrenoyi*.

entre ces deux rangées d'ornements, on trouve deux rangées intermédiaires longitudinales, de petites granulations. Cette espèce a été dédiée au Dr Léger.

III. — Brachiopodes. — *Terebratulina Maïrensis* n. sp. (Pl. VII, fig. 2). Espèce assez voisine de *T. auriculata* d'Orb. trouvée dans le Néocomien de la Couronne et de *T. Martini* d'Orb. du Gault de Gueule-d'Enfer. Elle a la taille de la première, mais elle n'est pas pentagonale comme elle. Sa forme générale est plutôt celle de *T. Martini*. Elle est même beaucoup plus flabellée. Les stries d'accroissement y sont très marquées et forment des sortes de granulations par leurs intersections avec les côtes. Les petites oreillettes de la valve supérieure sont costulées et non lissées comme dans *T. Martini*. Elle est, de plus, moins acuminée que ces deux espèces.

Terebratulina? espèce courte et bombée en assez mauvais état de conservation. Elle rappelle un peu *T. echinulata* par sa fine striation et par le grand nombre des plis du bord frontal.

Terebratula cf. *biplicata* Brocchi (in Pictet, Aptien supérieur de la Perte-du-Rhône).

Elle est un peu moins acuminée que le type figuré par Pictet et le bord frontal est plus droit. Il y a deux plis au lieu de trois sur la petite valve. Le pli médian de la valve inférieure est moins marqué.

T. biplicita Defrance in d'Orb. Pl. 54, fig. 14 et 15.

Rhynchonella Dollfusi ? Kilian. Cette espèce paraît identique, par sa forme générale et le nombre de ses plis, de celle décrite par M. Kilian dans le Barrémien de la montagne de Lure. Toutefois l'état de conservation ne me permet pas de l'affirmer.

IV. — Lamellibranches. — *Astarte* sp. de la grosseur de celles de la Perte-du-Rhône, *Ast. laticosta*, mais à côtes plus fines et plus accentuées.

Astarte sp.

Venus Roissii d'Orb.-Echantillons identiques au type de d'Orbigny comme forme générale et grandeur, mais avec des stries concentriques bien visibles. Cette espèce n'avait pas encore été signalée en Provence.

Tellina sp. Aucune telline n'est signalée par d'Orbigny, ni par les divers auteurs qui se sont occupés de l'Aptien. L'auteur de la Paléontologie française signale une espèce de ce genre dans le Gault, mais elle n'a aucun rapport avec notre petite espèce.

Plicatula sp.

Lucina sculpta Phillips in d'Orb. Cette espèce aurait été trouvée dans l'Albien d'après d'Orbigny. On la trouve à Lure, à Gargas, etc.

Trois bivalves indéterminables.

V. — GASTÉROPODES. — *Solarium* indéterminable spécifiquement, espèce très aplatie.

Trochus Marioni n. sp. (fig. 3). Coquille aussi haute que large, sans ombilic, tours scalariformes portant sur le pourtour et sur la face interne une série de côtes obliques qui sur les bords anguleux des tours sont ornées de tubercules. Le dernier tour presque plat sur sa face supérieure, qui ne montre que de fines stries concentriques, se termine par une ouverture buccale déprimée de forme presque trapézoïdale.

Trochus Requieni d'Orb. var., espèce déjà recueillie dans la craie chloritée de Cassis (B.-du-Rhône) par MM. Requien et Matheron. Les échantillons de l'Ile Maïre sont identiques à l'espèce de d'Orbigny au point de vue de l'ornementation, mais la forme générale est plus élancée. La taille est la même, mais la largeur est bien moindre. J'ai pensé que ces différences, bien que notables, ne justifiaient pas la création d'une espèce nouvelle.

Trochus sp. Indéterminable, à tours anguleux comme *T. Girondinus* du Cénomanien.

Pleurotomaria sp.

Avellana sp. de petite taille à l'état de moule ferrugineux, très voisine des formes du Gault telles que *A. Hugardi* d'Orb.

Cerithium aptiense d'Orb. déjà trouvé au Chêne et à Gargas dans l'Aptien supérieur.

Scalaria Dupini d'Orb., variété de petite taille, mais avec des ornements bien visibles. Cette forme est signalée pour la première fois en Provence.

Nerinea sp. ind.

Aporrhaïs ou *Rostellaria* sp. ind.

Moules de *Nucula* et d'*Astartes* allongées.

Nombreux autres Gastéropodes de genres douteux.

VI. — CÉPHALOPODES. — *Phylloceras Guettardi* Rasp. Echantillon de petite taille ferrugineux. Espèce déjà trouvée à Gargas, dans les Basses-Alpes, dans la montagne de Lure (1) et dans la Drôme (Fallot).

(1) KILIAN. Thèse de doctorat.

Phylloceras inornatum d'Orb. Forme déjà trouvée à Gargas et dans la montagne de Lure. Echantillon de petite taille.

Phylloceras Rouyanum d'Orb. Cette espèce a déjà été recueillie à Castellane dans le Néocomien de d'Orbigny et dans l'Aptien de la montagne de Lure. Je possède un certain nombre d'exemplaires conformes à la figure de d'Orbigny, *Pal. Franç.*, T. crétacés, Pl. 110. Je n'en ai pas trouvé qui ressemblent à *Ph. infundibulum* de d'Orbigny. Et certains exemplaires provenant de l'Hauterivien des Hautes-Alpes m'ont paru identiques à ceux de l'Aptien de l'île Maire. Les cloisons visibles sont au nombre de cinq et tout à fait identiques.

Phylloceras. Voisin de *Ph. Velledæ*.

Phylloceras sp. Peut-être *Phyll. Calypso*, à en juger par la forme générale, mais les cloisons ne sont pas visibles ; les tours qui tombent à pic sur l'ombilic très étroit comme dans *A. Calypso* portent cinq sillons très nets sur tout le pourtour.

Lytoceras voisin de *Lyt. Juilleti*.

Lytoceras Juilleti d'Orb. Les tours sont un peu plus embrassants. Cette espèce à déjà été trouvée à Gargas, près d'Apt, et aux environs de Digne.

Lytoceras tenuistritum n. sp. (Pl. VII, fig. 5). Jolie petite espèce dont les ornements consistent en fines côtes très serrées au nombre de quatre-vingts environ par tour. Chaque tour porte en outre deux étranglements légèrement obliques par rapport au reste de l'ornementation. Ombilic profond, tours assez recouvrants, section des tours subarrondie, un peu surbaissée de haut en bas, ce qui le distingue à première vue de *L. Juilleti* avec lequel il n'a du reste pas de rapports.

Lytoceras Jauberti? La forme générale est bien celle de cette espèce signalée à Lure au même niveau, mais les cloisons sont peu visibles.

Desmoceras Emerici Rasp. in d'Orb. Espèce déjà rencontrée à Vergons (Basses-Alpes) et aux environs de Carpentras, ainsi qu'à Gargas. La section est un peu moins triangulaire que dans le type de d'Orbigny.

Desmoceras voisin de *D. Emerici*, mais au lieu de sillons transversaux elle présente des côtes entre deux sillons, et dans les intervalles de deux à trois côtes. Elle a quelques rapports avec *A. Belus* d'Orb., mais elle paraît encore plus voisine de *A. Dupini* du Gault.

Oppelia nisus d'Orb. Déjà trouvée à Gargas, dans la Montagne de

Lure et au Ventoux. Cette espèce très commune en Provence est abondante dans ce gisement et se trouve associée à ces formes très voisines que M. Sarasin a cru devoir distinguer *Opp. Aptiana*, *O. Haugi* (1).

Oppelia aptiana Sarasin. Un certain nombre d'exemplaires des *Oppelia* recueillies à Maïre correspondent à la description de *Opp. Aptiana*, elles ont en effet des tours plus larges et très arrondis sur la face ventrale et de plus la partie externe est bien ornée de 20 à 23 côtes falciformes.

Oppelia Haugi Sarasin. Il y a également quelques *Oppelia* qui m'ont paru se rapporter à cette espèce, les tours sont presque embrassants et portent de 20 à 25 côtes falciformes allant de l'ombilic à l'arête ventrale qui est tranchante.

Hoplites fissicostatus Phillips. Cette forme très abondante dans les calcaires inférieurs de la Bédoule n'est représentée ici que par quelques rares exemplaires en très bon état de conservation et identiques à la figure de d'Orb., *Pal. française.*

Hoplites Dufrenoyi d'Orb. = *H. furcatus* J. Sow. avec des cloisons plus nettes que celles des figures de d'Orb.

Gargas, Lure, env. de Digne (2).

Hoplites voisine de *H. Dufrenoyi* et de *H. helius* d'Orb. Elle diffère de *H. Dufrenoyi* par ses côtes beaucoup plus aplaties et qui se terminent sur la partie latérale de la face ventrale par un tubercule allongé dans le sens de l'enroulement.

Hoplites sp. (fig. 10). Petite espèce à tours presque arrondis, à peine aplatis latéralement. Côtes simples pour la plupart ne passant pas sur la face ventrale.

Hoplites asperrimus d'Orb. Les tours ont une section bien moins quadrangulaire que dans le type de d'Orbigny, pl. 60. L'ornementation est identique.

Hoplites Aptiensis n. sp. (Pl. VII, fig. 7). Petite ammonite discoïdale à côtes nombreuses rappelant un peu *H. Neocomiensis*. Mais les côtes passent sur la face ventrale qui est légèrement aplatie. Parmi ces côtes au nombre de 20 à 26 par tour un certain nombre sont simples et n'arrivent pas jusqu'à l'ombilic, les autres sont bifurquées ; on trouve deux côtes simples séparant bien régulièrement les côtes bifurquées. Les tours se recouvrent sur 1/5 environ de leur largeur. Ouverture plus haute que large. Cloisons invisibles. La bifurcation des côtes se fait à peu de distance de l'ombilic.

(1) *B. S. G. F.*, (3), XXI.

(2) FALLOT. Étude géologique sur les étages moyens et supérieurs du Crétacé dans le sud-est de la France (1885, Paris, Masson).

Acanthoceras Martini d'Orb., très abondant. Se trouve aussi à Gargas et dans les Basses-Alpes, env. de Digne (1). Identique au type de d'Orbigny, fig. 7-10, pl. 58.

Acanthoceras Milleti d'Orb. Déjà trouvée à la Perte-du-Rhône et à St-Paul-Trois-Châteaux, ainsi que dans le Gault de la montagne de Lure. Cette espèce, qui se trouve habituellement dans le Gault, se montre ici associée à des formes aptiennes. Sa présence, et celle d'un certain nombre d'autres fossiles du Gault, indique un horizon tout à fait supérieur de l'Aptien et permet d'assimiler ce faciès marneux de l'Ile Maïre avec celui dit de Fondouille, qui ne se trouve que sur le versant nord de la chaîne de l'Etoile et qui présente également *Acanth. Milleti*. L'échantillon est identique au type de d'Orbigny.

Desmoceras sp. Petite espèce rappelant beaucoup par sa forme générale *D. Mayori* d'Orb. Les sillons principaux, au nombre de 4, ont toutefois une inflexion différente, leur convexité est dirigée en avant, les côtes intercalaires ne sont pas visibles, les cloisons non plus.

Desm. latidorsatum? Mich. Presqu'identique au type de d'Orbigny mais les tours ne tombent pas à pic sur l'ombilic et les cloisons sont moins nombreuses. *A. latidorsatus* a été déjà signalée à Cassis tout à fait à la base du Cénomanien.

Desm. (Puzozia Bayle*) Munieri* n. sp. (fig. 6). Cette forme présente de nombreux rapports avec le groupe de *D. Parandieri (D. Dupini, D. Charrieri)*.

Elle diffère de *D. Parandieri* parce que les côtes comprises entre deux sillons n'existent que sur la face ventrale. Sur les flancs ces côtes avec leurs sillons passent à des étranglements. Leur nombre est aussi moins grand. Les tours sont un peu plus embrassants et les étranglements ne sont pas sinueux comme dans *D. Parandieri* de d'Orbigny.

La forme générale avec les étranglements au nombre de 9 serait plutôt celle de *D. Belus* d'Orb. dont elle diffère par l'absence complète de petites côtes et par une inflexion très marquée des deux dernières selles auxiliaires en arrière, ce qui rappelle un peu *D. Mayori* dont les selles, en même nombre, sont toutefois bien plus compliquées. Elle diffère aussi de *D. Belus* par la forme générale des tours moins aplatis latéralement et ne tombant pas à pic sur l'ombilic. Le nombre de tours visibles dans l'ombilic est de 2 au lieu de 3 ou 4 dans *D. Belus*.

(1) Fallot. Thèse de Doctorat. *Loc. cit.*

Desm. Munieri? J'ai représenté (fig. 9) un exemplaire dont la forme générale rappelle la précédente, mais il n'y a pas de côtes dans la région ventrale, les sillons existent sur tout le pourtour et sont en même nombre que dans *D. Munieri.* Les cloisons presqu'identiques ne présentent cependant pas l'inflexion des deux premiers lobes.

Lytoceras Duvali d'Orb. Les tours paraissent un peu plus embrassants et le nombre des sillons est de 10 au lieu de 13 par tour comme dans le type de la *Paléontologie Française.*

On l'a trouvée aussi à Vergons et dans les B.-Alpes, ainsi que dans la montagne de Lure et dans la Drôme (Fallot).

Dans certains exemplaires que j'ai rapportés à la même espèce, les tours sont encore plus embrassants et le nombre des sillons est de 8 au lieu de 13.

Desmoceras? cf. *Versicostatum* Mich. du Gault (Pl. VII, fig. 8. La bifurcation y est moins régulière et l'ombilic paraît plus profond (1).

Hamites alternatus Phillips. La seule différence qui existe entre cet exemplaire et celui qui est figuré dans la *Paléontologie Française,* est que chaque côte porte des tubercules. Ceux-ci sont plus gros sur certaines côtes séparées par deux autres côtes à tubercules plus petits. Les cloisons sont à peu près identiques. *H. alternatus* a été trouvé dans le Gault à Escragnolle (Var).

H. Bouchardi d'Orb. Cette espèce est signalée pour la première fois en Provence.

Ancyloceras (*Toxoceras*) *Royeri* d'Orb. Espèce déjà signalée à Apt, à Gargas, ainsi que dans la montagne de Lure.

Ptychoceras lœve Math. (2). Cette forme paraît identique à celle décrite par M. Matheron, toutefois on n'en connaît pas les cloisons.

Nombreux Céphalopodes déroulés indéterminables, *Ancyloceras*, *Anisoceras* ou *Toxoceras.*

Belemnites semicanaliculatus Blainv. Très abondante comme dans

(1) Cette Ammonite est intéressante à étudier en ce qu'elle montre, sur une partie des tours, les ornements qui lui sont propres, et sur l'autre, les ornements du moule interne. Or ces ornements ont si peu de rapports entre eux, que si l'on trouvait le moule seul, on serait tenté d'en faire une espèce spéciale. On voit, par là, quel intérêt il y aurait à connaître d'une manière certaine les moules des Ammonites. On peut même voir assez nettement les relations des ornements de l'Ammonite avec ceux du moule, comme l'indique la figure 8. L'Ammonite présente des côtes régulièrement bifurquées, le moule de petites côtes entre deux sillons séparées par un intervalle sans ornement, et c'est au bord interne de cet intervalle que correspondent les côtes de l'Ammonite et non aux côtes du moule.

(2) MATHERON. Recherches paléont. dans le midi de la France.

le Ventoux, la montagne de Lure, les Basses-Alpes, la Drôme, et même les couches gréseuses du versant nord de l'Etoile.

J'ai figuré deux fragments en bon état de conservation de mes Céphalopodes déroulés que je rapporte avec quelque doute au genre *Hamites* et qui ne sont figurés nulle part à ma connaissance.

Hamites massiliensis n. sp. (fig. 11). Cette forme est régulièrement ornée de côtes un peu obliques et qui passent régulièrement sur la partie dorsale et sur la partie ventrale. Section ovalaire.

Hamites tenuis n. sp. (fig. 12). Petite espèce à côtes régulières très aiguës et très accentuées, sans tubercules, section subarrondie.

Il m'a paru intéressant de comparer la faune de l'île Maïre avec celle des gisements les plus connus de l'Aptien supérieur marneux, Gargas, le Ventoux et la montagne de Lure.

1° **Gargas.** — Peu de formes signalées à Gargas manquent à l'île Maïre. Ce sont :

A. Crassicostatus d'Orb.
A. Gargasensis d'Orb.
Desm. Melchioris.
Macroscaphites striatisulcatus d'Orb.
Aucella Coquandi.

Par contre beaucoup des espèces trouvées à Maïre n'ont pas été citées de Gargas, soit que la faune ait été peu étudiée, soit qu'elles manquent réellement. Ce sont les suivantes :

Pentacrinus Legeri n. sp.
Terebratulina Maïrensis n. sp.
Terebratulina sp.
Terebratula biplicata Brocch.
— cf. *biplicata* Brocch. in Pictet.
Astarte.
Venus Roissii d'Orb.
Tellina.
Solarium.
Trochus sp.
Trochus Requieni d'Orb.
Trochus.
Pleurotomaria.
Avellana.
Scalaria Dupini d'Orb.
Nerinea.
Lytoceras quadrisulcatum d'Orb.
Hamites alternatus Mantell.
H. Bouchardi d'Orb.
Acanthoc. Milleti d'Orb.
Desm. Munieri n. sp.
Hopl. asperrimus d'Orb.

Toutefois, le nombre et la valeur systématique des formes communes ne laissent pas de doute sur l'assimilation avec les marnes de Gargas.

On trouve en effet comme à Gargas :

Bel. semicanaliculatus Blainv.
Phyll. Guettardi Rasp.
Hopl. Dufrenoyi d'Orb.
Oppelia Nisus d'Orb.
Acanth. Martini d'Orb.
Desm. Emerici Rasp.

Toxoceras Royeri d'Orb.
Ptychoceras lœve Math.
Plicatula sp. et de petits Gasteropodes.

2° **Ventoux.** — D'après Mr Leenhardt les autres gisements du Ventoux contiennent aussi un certain nombre d'espèces qui ne sont pas à Maïre et dont voici la liste :

A. Moreli d'Orb.
A. crassicostatus d'Orb.
A. Cornueli d'Orb.
Desm. Belus d'Orb.
Macroscaph. striatisulcatus d'Orb.
» *recticostatus* d'Orb.
Turrilites

En revanche un grand nombre d'espèces de Maïre font défaut ou n'ont pas été reconnues dans le Ventoux. Ce sont :

Des Polypiers
Pentacrinus Legeri n. sp.
Terebratulina Maïrensis n. sp.
Terebratula biplicata Brocch.
Astarte sp.
Venus Roissii d'Orb.
Tellina sp.
Solarium sp.
Trochus
Trochus Requieni d'Orb.
Pleurotomaria sp.
Avellana sp.
Scalaria Dupini d'Orb.
Nerinea sp.
Rostellaria sp.
Lytoceras quadrisulcatum d'Orb.
Lyt. Jauberti
Hopl. fissicostatus Phillips.
Hopl. asperrimus d'Orb.
Acanth. Milleti d'Orb.
Desm. Munieri n. sp.
Hamites Bouchardi d'Orb.

c'est-à-dire à peu près toutes les espèces qui manquent également à Gargas; d'ailleurs les gisements du Ventoux paraissent tous assimilables à celui de Gargas.

3° **Lure.** — M. Kilian a cité dans sa thèse un assez grand nombre de fossiles des marnes aptiennes supérieures de Lure. Beaucoup n'existent pas à Maïre, ce sont :

les vertèbres amphicœliques
les restes de Crutacés
les dents de Squale
Conoteuthis Dupini
Bec de Nautile
Nautilus Ricordeaui d'Orb.
Phyll. Carlavanti d'Orb. Prodr.
Phyll. Thethys d'Orb.
Lyt. strangulatum d'Orb.
Macroscaph. striatisulcatus d'Orb.
Hamites? Emerici d'Orb.
Hopl. crassicosta d'Orb.
» var. épineux.
» *Gargasensis* d'Orb.
Ancyloceras sp.
» *Emerici* d'Orb.
Nerinea sp.
Cerithium Barremense d'Orb. Prodr.
Cerithium Gargasense
» anal. au *C. Gueranderi* d'Orb.

Rostellaria glabra Forbes (1)
» cf. *gargasensis* d'Orb.
Prodr.
Anisocardia sp.
Cucullœa sp.
Leda (Nucula) cf. *scapha* d'Orb.
Nucula cf. *simplex* Desm.
Yoldia sp.
Aucella (Inoc.) Coquandi d'Orb.

Les espèces suivantes sont au contraire spéciales à Maïre :

Parasmilia
Cyclolites Aptiensis? E. de From.
Pentac. Legeri n. sp.
Terebratulina Maïrensis n. sp.
Terebratula biplicata Brocchi.
Astarte sp.
Astarte sp.
Venus Roissii d'Orb.
Tellina
Solarium
Trochus
Trochus Requieni d'Orb.
Pleurotomaria
Avellana
Scalaria Dupini d'Orb.
Acanthoc. Milleti d'Orb.
Desm. latidorsatum Mich.
Desm. Munieri n. sp.
Hamites Bouchardi d'Orb.
Ham. sp.

Quant aux espèces communes ce sont les suivantes :

B. semicanaliculatus Blainv.
Phyll. Guettardi Rasp.
Phyll. Rouyanum d'Orb.
Lytoceras Duvali d'Orb.
Lyt. Jauberti d'Orb.
Opp. nisus d'Orb.
Hopl. Dufrenoyi d'Orb.
Acanth. Martini d'Orb.
Toxoceras Royeri d'Orb.
Ptychoceras lœve Math.
Cerith. Aptiense d'Orb.
Lucina sculpta Phillips.
Trochocyathus.
Polypiers.

L'Aptien de Maïre correspond donc bien aussi à l'Aptien marneux de la montagne de Lure ; les espèces communes sont nombreuses et significatives, et il semble même que ce soit avec l'Aptien de cette région orientale de la Haute-Provence qu'il faut comparer les couches supérieures de l'Ile Maïre. Mais notre gisement se distingue de tous les précédents par la présence d'un certain nombre de fossiles du Gault tels que *A. Milleti, A. latidorsatus.*

On est donc amené à le considérer comme faisant partie d'un horizon un peu plus élevé que les précédents, comme une zone de passage aux premières assises du Gault.

Il y a lieu également d'assimiler ces marnes aux couches gréseuses de Fondouille et de Plan de campagne qui représentent un facies particulier gréso-calcaire du Gargasien et à la partie supérieure desquelles on trouve également *Acanth. Milleti.* Comme l'a fait remarquer M. Collot (Terr. crét. de la Basse-Provence), ce niveau doit correspondre aussi aux sables verts à Bélemnites de l'Ardèche.

(1) *Quart. Journ. Geol. Soc.* du lower greensand.

Séance du 5 Juin 1899

PRÉSIDENCE DE M. DE LAPPARENT, VICE-PRÉSIDENT

M. J. Blayac, Secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Le Président annonce le décès de M. **E. Jannettaz**, maître de conférences à la Sorbonne, assistant au Muséum d'Histoire naturelle. Il fait l'éloge de notre regretté confrère, bien connu par ses beaux travaux de minéralogie, et rappelle qu'il fut trésorier puis président de notre Société en 1875.

Il annonce quatre présentations.

Les Secrétaires signalent parmi les ouvrages parvenus à la Société : *Le granite des Pyrénées et ses phénomènes de contact* (1er mémoire : Les contacts de la Haute-Ariège), par M. **A. Lacroix** (Bull. Serv. Carte géol. de France, N° 64). — Les cartes géologiques au 1/80.000e récemment publiées par le Service géologique de la Carte de France : *Aiguilles, Saint-Martin Vésubie, Sarrebourg, Lesparre.* — *Fauna der Gaskohle und der Kalksteine der Permformation Böhmens* (Arthropoda, 4e vol., 1re livraison). — *Catalogue systématique et géographique des espèces minéralogiques* (Boletin del Inst. geol. de Mexico, N° 11).

M. **Pallary** fait une communication *Sur les faunes fossiles des mollusques terrestres et d'eau douce de l'Algérie.*

Grâce à MM. Thomas, Gentil, Bleicher, Doumergue, Debeaux, Susini, Séguin et Joly, et à l'examen de la collection Tournouër que MM. Gaudry et Boule ont bien voulu l'autoriser à étudier, M. Pallary a réuni les éléments d'un mémoire qu'il résume devant la Société (1).

La forme la plus ancienne est représentée par une hélice (*H. Thomasi*) du M'fatah, près Boghar ; elle n'a aucun analogue dans la faune paléarctique actuelle. Puis viennent les espèces des marnes rouges des Doui Hasseni, considérées comme pliocènes par M. Bourguignat, mais qui sont bien plus anciennes. Malheureusement, ces espèces ayant été établies d'après des moules internes, on ne peut

(1) Ce travail paraîtra dans les Mémoires de la Société.

les admettre toutes sans restrictions. A l'exception du *Rumina decollata*, elles n'ont pas de représentants dans le Nord de l'Afrique.

Les marnes du polygone de Constantine ont été considérées comme oligocènes par M. Ficheur ; aux espèces décrites par MM. Crosse et Bourguignat, l'auteur a ajouté une Hyaline et deux Ferussacies. Quant aux *Bulimus Bavouxi* et *Gladlina Jobæ*, ils sont à supprimer ; d'autre part, M. Pallary a pu établir la filiation des *H. subsenilis*, *Dumortieri* et *Jobæ* qui dérivent d'un type initial : l'*H. senilis*.

Les argiles de Smendou, considérées comme plus récentes (Cartennien), renferment surtout une faune lacustre à Limnées, Melanopsis, Neritines, Unios et Anodontes. M. Pallary a décrit de ce gisement une nouvelle Melanopside et un Planorbe à tours inférieurs très serrés, dont il est difficile de trouver des formes affines dans les Planorbes oligocènes et plus récents.

Les argiles à lignites de Lamoricière, étudiées déjà par MM. Ville et Bleicher, ont fourni des Potamides, un *Micromelania* sp., des Bithinelles, etc., et une jolie hélice : *H. altavensis*.

La faune du polygone de Constantine est représentée dans le département d'Oran dans les grès helvétiens du Dj. Adjir et de l'Oued Zitoun. L'*H. Desoudiana* a été encore trouvée dans des marnes helvétiennes à Sidi-Ouadda (M. Flick) et une variété fort distincte a été découverte aux Amamra par M. Repelin dans une formation tortonienne.

Les calcaires blancs de Mascara (Pliocène inférieur?) ont donné une Hélice du groupe des *Iberus* : l'*H. Boulei* ; le groupe se trouve à l'état sporadique au Maroc (Tétouan), mais ne vit pas en Algérie. Les travertins d'Aïn el Bey et les calcaires ferrugineux d'Aïn Jourdel offrent une faune terrestre dont on retrouve les équivalents en Sicile ; une espèce bien caractéristique est l'*H. fossulata* Pomel. Les formes aquatiques sont remarquables à cause de leurs affinités avec des espèces oligocènes. On remarque des grosses Limnées : *L. Thomasi*, *Jobæ*, *cirtana*, deux Corbicules nouvelles de petite taille (*C. numidica* et *Thomasi*) et quelques Planorbes et Bithinies.

Les dépôts pliocènes de la Batterie espagnole, près Oran, en outre d'une majorité d'espèces terrestres encore vivantes, ont fourni quelques types intéressants, entre autres une Hyaline (*H. subincerta*), dont le groupe ne vit pas en Algérie, mais se retrouve au Maroc, un Cyclostome (*C. mauretanicum*), émigré dans les Traras, et un gros *Rumina* éteint (*R. atlantica*).

La faune du puits Karoubi est bien connue, grâce aux recherches de MM. Bleicher, Paladilhe, Pomel et Tournouër. La majorité des

espèces sont saumâtres et presque toutes éteintes. M. Pallary y a découvert une Pseudamnicole (*P. Jolyi*) à tours carénés, une Mélanopside à tours très acuminés et une variété de la *Melania tuberculata* (*M. tuberculata v. oranica*).

Les dépôts du cap de Garde, près Bône, considérés comme quaternaires, sont pliocènes, car on y trouve deux formes éteintes, dont une non encore décrite : *H. Milsomi* Hagenmüller.

Mais ce sont surtout les formations quaternaires qui ont fourni à l'auteur les matériaux les plus nombreux de son étude. Si les espèces terrestres ne diffèrent pas sensiblement de la faune actuelle, il n'en est pas de même des espèces aquatiques qui sont bien différentes des faunes locales. La faune du Sud Algérien, qui a déjà fait l'objet de quelques notes de M. Fischer, renferme des espèces très importantes comme : *Succinea Maresi*, *Goleahensis*, *Limnæa Saharica*, *Ksouriana*, *Seguini*, *Bulinus Dybowskii*, *Planorbis Aucapitaineanus*, des Physes, Amnicoles, Hydrobies, Melanies et Melanopsis. Cette faune s'est éteinte depuis peu, à une époque préhistorique.

En résumé : 1° La faune terrestre diffère moins de la faune actuelle que la faune aquatique ; 2° Les faunes terrestres des terrains miocènes ont leurs équivalents actuels dans les steppes du sud de l'Ouest algérien (Hélices bidentées et *Buliminus Soleilleti*, du Touat) ; 3° Les faunes aquatiques de ces mêmes terrains offrent des affinités singulières avec les espèces oligocènes du centre et du sud de la France ; 4° Les espèces terrestres du Pliocène et du Quaternaire ont émigré dans des régions plus fraîches ; les espèces du Sud algérien sont comparables aux formes du centre européen ; 5° La faune aquatique quaternaire est à peu près éteinte ; elle annonce l'existence à cette époque de grands cours d'eau et de lacs et elle indique, par cela même, depuis cette époque, un bouleversement profond des conditions climatériques ; 6° Enfin, ces faunes anciennes et récentes ont encore, presque toutes, leurs équivalents dans la faune paléarctique actuelle. On n'y trouve aucun type de la faune africaine proprement dite.

M. **M. Boule** est heureux de constater que M. Pallary, au moyen de documents nombreux, a pu réduire le nombre des espèces de certains genres au lieu de les multiplier. Il est beaucoup plus intéressant par exemple de constater que l'*Helix subsenilis* peut varier dans diverses directions sous l'influence de tels ou tels phénomènes physiques sans cesser d'être l'*Helix subsenilis*, que de mettre un certain nombre d'étiquettes différentes sur un certain nombre de

ses variations. Non seulement les savants, dont le but principal paraît être de pulvériser les genres et les espèces, ne font pas œuvre philosophique, mais encore ces savants *spécialistes* rendent de plus en plus difficiles les travaux de synthèse en dissimulant sous une terminologie abondante et disparate les rapprochements les plus légitimes. Et, ici comme ailleurs, la richesse de la nomenclature cache trop souvent la pauvreté des idées.

Un autre résultat des plus intéressants des études de M. Pallary est l'analogie qu'il a constatée entre les faunes fossiles miocènes de l'Algérie et les faunes oligocènes françaises, tandis que les faunes quaternaires de l'Algérie sont remarquables par leurs caractères paléarctiques.

M. Bleicher, en présentant *un échantillon de Graptolites provenant des poudingues du Grès vosgien*, s'exprime ainsi :

Cet échantillon de petite taille, formé d'un éclat de caillou de lydienne trouvé dans la forêt domaniale de Celles (Vosges), a fait l'objet d'une récente note de l'auteur à l'Académie des sciences. Une tige de graptolite pourvue de ses denticulations admirablement conservées, s'y détache en blanc sur fond noir, et il est possible d'y reconnaître le type du *Monograptus Beekii* Barr. du Silurien supérieur de Bohême, en considérant cette espèce comme répondant à un groupe de formes, à l'exemple de Rœmer dans sa *Lethea geognostica*, 1re p., 1er vol., 1880-97, p. 642.

Jusqu'ici, on n'avait trouvé dans le grès vosgien des deux versants des Vosges et de la Forêt-Noire que des fossiles, troncs silicifiés, du Permien sous-jacent, ou des Brachiopodes et Lamellibranches plus ou moins bien conservés et pouvant être rapportés au Dévonien. Il est donc prouvé aujourd'hui que le massif auquel le grès vosgien a emprunté ses éléments, contenait aussi du Silurien supérieur.

Quant à l'origine de ce Graptolite, il faut peut-être la chercher dans la direction du S.-E. des Vosges, plutôt que dans celle opposée du N.-N.-O. ou des Ardennes, si l'on tient compte des observations de Sandberger et Beneeke. suivant lesquelles les cailloux inclus dans le poudingue diminuent de taille du Sud au Nord. Cependant il est à remarquer que la seule roche à Graptolite, qui se rapproche de celle de la vallée de Celles, se rencontre en Maine-et-Loire, d'après un échantillon qui nous a été communiqué par notre confrère M. Douvillé.

M. **A. de Grossouvre.** — *Sur quelques fossiles crétacés de Madagascar.*

J'ai reçu de mon confrère M. Bleicher un certain nombre de fossiles de Madagascar qui lui ont été remis par M. le commandant Bourgeois : ils viennent des environs de Diego-Suarez (chaîne côtière de l'ouest).

Ils sont fournis par une roche gris-jaunâtre, sableuse ; la plupart sont fragmentés et tous sont entièrement recouverts par une patine brillante d'un brun-ocreux foncé.

Ce lot de fossiles comprend principalement des Gastropodes, quelques Lamellibranches et un certain nombre de Céphalopodes. Avec eux se trouvaient des débris de bois taraudés qui ont été reconnus par MM. Bleicher et Fliche appartenir à des Conifères et quelques nodules ferrugineux, à substratum siliceux, d'après les recherches de M. Bleicher.

Les Céphalopodes comprennent :

Un Nautile que j'identifie à *N. Bouchardi* de l'Arialoor-Group de l'Inde ;

Des fragments de tours internes de Scaphites du groupe *Sc. æqualis* et *Sc. Geinitzi,* qui ne descend pas au-dessous du Cénomanien ;

Une crosse de Scaphite du groupe de *Sc. Meslei* et *Sc. binodosus* qui n'est pas connu au-dessous du Coniacien ;

Un Acanthocératidé que je considère comme pouvant représenter les tours internes d'une Scaphite du groupe de *Sc. pulcherrimus ;*

Un fragment de *Hauericeras* bien voisin de *H. Rembda* (in Stol.) : on ne connaît pas de représentants de ce genre au-dessous du Santonien ;

Un gros fragment de *Puzosia* lisse et un *Phylloceras* : espèces *indifférentes.*

Un fragment de *Brahmaïtes* qui me paraît identique à l'échantillon de *B. Brahma* figuré par M. Kossmat (Pl. XIX, fig. 8).

En résumé cette faune a un caractère franchement sénonien et je crois qu'elle appartient au niveau de l'Arialoor-Group. Par l'ensemble de ses caractères (Céphalopodes et Gastropodes) elle se rattache intimement aux faunes crétacées de l'Inde.

M. **M. Boule** dit que tous les étages du Crétacé paraissent être représentés à la Montagne des Français, dans le nord de Madagascar, puisqu'il y a déjà signalé des fossiles cénomaniens, turoniens et sénoniens. Depuis, il a pu étudier une série d'échantillons de *Schlœnbachia inflata* provenant de la même région.

Il a aussi des fossiles identiques par leurs caractères physiques à ceux dont vient de parler M. de Grossouvre. Ce sont des Gastropodes, qu'à cause de leur nature ferrugineuse et des renseignements topographiques qui les accompagnaient, il avait cru devoir rapporter, avec doute, à l'Infra-Crétacé.

M. **M. Boule** : Je profite de cette occasion pour dire quelques mots, à la Société, d'observations nouvelles et fort importantes de M. E. Gautier sur la partie occidentale de l'île de Madagascar faisant face à la côte Mozambique et se terminant par le cap Saint-André. La ceinture sédimentaire est très réduite dans cette région. Les couches jurassiques, crétacées et tertiaires, sont remplacées par une avance des terrains cristallophylliens et granitiques qu'accompagnent de vastes étendues de grès et schistes du Trias (??) avec de véritables *causses* liasiques (calcaires à *Spiriferina* et *Harpoceras* actuellement à l'étude au Laboratoire de Paléontologie du Muséum). De sorte que les dépôts jurassiques et crétacés sont disposés dans l'Ouest malgache, non pas comme je l'avais d'abord pensé, en une ceinture continue, mais en deux grands bassins, l'un au N.-O. ou bassin de Majunga, l'autre au S.-O. qu'on peut désigner sous le nom de bassin Morondava-Tulléar.

Une autre avance de terrains primitifs forme le substratum des îles Nossy-Komba et Nossy-Bé en face des îles Comores, lesquelles jalonnent une ligne de hauts fonds reliant Madagascar à l'Afrique.

Séance du 19 Juin 1899

PRÉSIDENCE DE M. E. DE MARGERIE, PRÉSIDENT

M. J. Blayac, Secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Le Président annonce deux présentations et proclame membres de la Société :

MM. **Amiot,** Ingénieur en chef des mines, adjoint à la Direction de la Cie des chemins de fer P.-L.-M. à Paris, présenté par MM. Zeiller et Marcel Bertrand;

Offret, Professeur à l'Université de Lyon, présenté par MM. Michel Lévy et de Margerie;

Guillermond, Etudiant à l'Université de Lyon, présenté par MM. Depéret et Riche;

Pallary, Instituteur à Oran, présenté par MM. Albert Gaudry et Philippe Thomas.

M. **Racovitza,** un des savants naturalistes de l'Expédition antarctique belge, assiste à la séance. Le Président lui souhaite la bienvenue et lui adresse les félicitations de la Société, ainsi qu'à M. Arctowski, géologue de cette mission. « La Société s'honore d'avoir deux de ses membres parmi les notabilités scientifiques de l'audacieuse campagne de la *Belgica* qui comptera au nombre des plus profitables et des plus célèbres expéditions polaires. »

Les Secrétaires signalent parmi les ouvrages récemment parvenus à la Société :

Le 3e vol. des *Wissenschaftliche Ergebnisse der Reise des Grafen Bela Széchenyi in Ostasien* contenant l'étude des fossiles recueillis par MM. Loczy, Frech, Em. Lörenthey et Schenk (p. 1-335) et l'étude des minéraux, par MM. Schmidt, Krenner et Koch (p. 337-381). — Deux fascicules des *Beiträge zur Paläontologie und Geologie Oesterreichs-Ungarns und des Orients* consacrés à un Mémoire de M. G. von Arthaber sur des fossiles crétacés du Caucase. — Un important ouvrage de M. Rudolfo Amando Philippi, sur les *Fossiles secondaires du Chili* (4°, 104 p., 42 pl.).

Du *Geological Survey des Etats-Unis* nous avons reçu 3 vol. Deux sont consacrés aux Ressources minérales. Dans le troisième, contenant les travaux proprement géologiques, il faut signaler : un Mémoire de M. W.-M. Davis, sur la *Formation triasique du Connecticut* et un Mémoire de MM. Hill et Vaughan, sur la *Géologie du Plateau Edwards et de la Plaine du Rio-Grande, dans le Texas.*

*Note sur le péristome de l'Æ*coptychius Christoli, par M. A. Gevrey (1 planche en phototypie).

Géologie expérimentale, par M. Stanislas Meunier (1 vol. in-8°, 300 p., 56 fig., de la Bibliothèque scientifique internationale, F. Alcan, édit.).

Le numéro du 12 juin des *C. R. de l'Académie des Sciences* renfermant une note de M. Lacroix, *Sur un gîte de magnétite en relation avec le granite de Quérégut (Ariège)* et celui du 5 juin qui contient une note de M. Caralp, *Sur le Carbonifère des Pyrénées centrales.*

Dans les *Annales de géographie* (N° du 15 mai), à noter : 1° un article de M. G.-B.-M. Flamand : « La traversée de l'Erg occidental. Grandes dunes du Sahara oranais » ; 2° « Les grands travaux en cours d'exécution dans la vallée du Nil », par M. J. Brunhes ; 3° Résultats des missions Blondiaux et Eysséric dans le N.-O. de la côte d'Ivoire (1 carte et 3 planches hors texte).

M. **Albert Gaudry**, en présentant un ouvrage de Lady Prestwich, s'exprime ainsi :

Mme Prestwich me prie de faire hommage, en son nom, à la Société géologique de France, d'un livre intitulé : *Life and Letters of Sir Joseph Prestwich, written and edited by his wife.*, 1899.

Cet ouvrage nous sera précieux, car il nous rappellera la vie si pleine d'enseignements de l'un des savants étrangers que nous avons le plus estimés. Le legs que Prestwich a fait à la Société géologique de France est le meilleur témoignage des liens d'affection qui l'unissaient aux savants de notre pays. Le nom de ce grand géologue anglais, dont l'esprit ne connaissait pas de frontière, sera toujours prononcé avec respect et reconnaissance dans le sein de la Société géologique de France. Le livre que je présente n'est pas intéressant seulement, parce qu'il résume l'œuvre scientifique de Sir Joseph Prestwich, mais aussi parce qu'il fait revivre la plupart des principaux géologues de l'Angleterre dans la seconde moitié de ce siècle. Il aide à saisir le curieux mouvement géologique qui s'est produit, surtout pour la partie qui concerne l'histoire des temps quaternaires, c'est-à-dire l'histoire des débuts de l'humanité.

M. Albert Gaudry présente : 1° une note de M. **Ch. Barrois** : « Sketch of the geology of Central Brittany » (32 p., 17 fig.), extrait du Bulletin de la *Geologists Association* de Londres.

L'auteur ayant dirigé en Bretagne, au mois d'avril dernier, une excursion de géologues anglais, résume succinctement l'histoire géologique de la région parcourue.

2° un mémoire de M. **R. Fourtau** : « Revision des Echinides fossiles de l'Egypte », extrait des *Mémoires de l'Institut égyptien.* (Le Caire, 1899, in-4°, 135 p., 4 pl. hors texte).

M. Albert Gaudry communique l'extrait suivant d'une lettre de M. **R. Fourtau,** qui lui est adressée du Caire :

Je viens d'explorer le Gebel Haridi en face Tahta, point qui n'a été jusqu'ici visité par aucun géologue. Un de mes amis, qui est entrepreneur de travaux publics, y creuse un canal à flanc de coteau et j'ai fait une abondante récolte d'Echinides tertiaires. Plusieurs espèces sont nouvelles pour l'Egypte et quelques-unes sont nouvelles pour la science. Voici d'ailleurs la liste à peu près complète de ma récolte :

ECHINODERMES :

Rhabdocidaris aff. *Zitteli* Lor., fragment.
Cassidulus amygdala Desor.
Cassidulus sp. n.
Echinolampas globulus var. *minor* de Lor.
Conoclypeus Delanouei Lor.
Ditremaster nux M. Ch.
Prenaster aff. *alpinus* Desor.
Schizaster Gaudryi Lor.
Linthia cavernosa Lor.
Euspatangus libycus Lor.
Plesiospatangus Cotteaui Pomel.
Hypsospatangus sp. n. aff. *Ficheri* Lor.
Megapneustes sp. n. aff. *grandis* Gauthier.

GASTROPODES :

Bulla sp.

PÉLÉCYPODES :

Ostrea sp.
Spondylus aff. *Rouaulti* d'Arch.
Vulsella cf. *Caillaudi* Zittel.
Cardita cf. *libyca* Zittel.
Chama calcarata Lamk.

CÉPHALOPODES :

Un jeune *Nautilus*, qui semble être *N. regalis* Sow.

Les exemplaires du Gebel Haridi sont bien conservés et j'ai pu déjà constater qu'ils serviront à compléter l'étude de certains types de M. de Loriol, basés sur des spécimens déformés. Ce sera le cas pour *Linthia cavernosa* et *Conoclypeus Delanouei;* ce dernier est une espèce dont certains caractères sont très variables. De même, j'ai

constaté que l'appareil apical du *Schiz. Gaudryi* n'était pas celui décrit par mon savant confrère de Genève ; j'en ai d'ailleurs une magnifique série de huit exemplaires tous plus beaux que le type dessiné. *Cassidulus amygdala* et *Ditremaster nux* n'étaient connus d'Egypte, le premier que par un exemplaire incomplet du musée de Zurich (j'en possède une centaine), et le second par un exemplaire cassé du Mokattam que possède le Muséum (collection d'Orbigny) et figuré par M. de Loriol sous le nom de *Hemiaster Pellati* Cotteau (j'en possède plusieurs en très bon état). C'est sur des exemplaires de ce même gisement que je lui avais communiqués, que M. V. Gauthier vient de décrire le curieux appareil apical du *Plesiospatangus Cotteaui*.

Une excursion aux environs des Pyramides m'a fait trouver un *Coptosoma* sp. n. voisin du *C. blangianum* Des. C'est le premier Coptosoma tertiaire d'Egype. Enfin, plus à l'Ouest, j'ai trouvé dans le Sénonien inférieur (Santonien) d'Abou Roach une série d'Oursins très voisins de ceux d'Algérie et de Tunisie. Dans le Turonien situé au-dessous de ces couches, il y a de grands Rudistes (1), très probablement *Biradiolites Mortoni* d'Orb. Je n'ai pu encore en détacher de bons exemplaires, et enfin j'ai trouvé un mauvais échantillon de *Mortoniceras texanum*. — Je pense pouvoir bientôt continuer cette exploration.

Bientôt, je partirai pour l'Ouady Moghara ; la distance n'est pas très longue, quatre jours de marche avec des points d'eaux pérennes ; à l'Ouady Moghara, il y a une bonne source, je pourrai alors récolter les beaux spécimens de vertébrés miocènes qu'on y rencontre en assez grande abondance, suivant ce que m'a dit Blankenhorn, et je pousserai quelques pointes dans les couches miocènes d'eau douce qui sont à peu près inconnues.

M. D.-P. Œhlert présente au nom de M. **Kerforne** une série de notes sur la géologie de la presqu'île de Crozon (Finistère). L'auteur a pu étendre et modifier les connaissances acquises, par suite de la découverte d'assises nouvelles. C'est ainsi qu'il a pu constater la présence de schistes précambriens au centre d'anticlinaux de grès armoricain (Crozon, Baie de Dinan, Portmeyr). Du fait que ce grès est en général peu épais, lorsqu'il repose sur les schistes précambriens, et qu'au contraire il atteint une grande puissance lorsqu'il est associé au poudingue groupé, il pense qu'il y a lieu de distinguer

(1) M. Douvillé a eu occasion d'examiner les Biradiolites signalés dans la région des Pyramides ; ils lui paraissent devoir être rapportés au *Bir. Mortoni*.

à sa base une assise, généralement feldspathique, qui est cambrienne. Cette série plus complète se trouvant cantonnée dans la partie sud de la région étudiée et non dans le nord, M. Kerforne en conclut qu'il existe dans cette dernière région une transgression coïncidant avec la base de l'Ordovicien, c'est-à-dire avec le grès armoricain, et mettant en contact cette assise avec les schistes précambriens. — Au-dessus du grès armoricain, M. Kerforne a pu distinguer l'horizon des schistes d'Angers proprement dits (schistes de Courijon), auxquels succèdent des dépôts gréseux (grès de Rerarvail) faisant parfois défaut, puis de nouveau des schistes (sch. du Morgat) avec prédominance de *Placopowa Tourneminei*, et enfin les schistes de Kerarmor à *Trinucleus Bureaui*. Tout cet ensemble est placé par l'auteur dans l'Ordovicien moyen. Dans l'Ordovicien supérieur il distingue en allant de bas en haut : 1° des schistes de Raguenez avec *Trinucleus* sp. et dont la faune rappelle celle d'Ecalgrain en Normandie ; 2° des grès et des psammites (Kermeur-Camaret) avec *Orthis*, *Illœnus* et *Trinucleus*, ce qui les rattache sûrement au Silurien moyen ; 3° les tufs et les calcaires de Rosan à *Orthis Actoniæ*. M. Kerforne pense que le maximum des venues diabasiques est contemporain du dépôt des couches de Rosan, c'est-à-dire antérieur au Silurien supérieur. La base de ce dernier niveau est marqué par des grès, en général très réduits, auxquels succèdent les schistes ampéliteux à *Graptolites*, les schistes à Sphéroïdes ou Orthocères, et les schistes altérés avec bancs de quartzites, difficiles à séparer, à cause de leur facies, de la base du Dévonien.

L'étude détaillée de ces différents niveaux a fait admettre à l'auteur quatre anticlinaux séparés par quatre synclinaux, les flancs de ces plis disparaissent souvent par faille. Les deux anticlinaux du centre dont les couches sont dirigées N.E.-S.O. sont limités par des failles contre lesquelles viennent butter les couches dévoniennes ; d'autres failles parallèles à celle-ci amènent des réapparitions de couches. De plus une grande faille de décrochement dirigée N.O.-S.E., postérieure aux premières, a causé la rupture et amené le déplacement de toutes les bandes ; cette faille a subi une déviation vers l'ouest qui paraît être en relation avec le changement de direction qu'on observe dans les couches de la presqu'île de Camaret.

L'inclinaison des axes synclinaux tant vers l'ouest que vers l'est, montre la possibilité d'un prolongement dans ces deux directions du bassin de Brest-Laval.

SUR UNE COUPE DE MADAGASCAR

dressée par M. VILLIAUME

présentée par M. H. DOUVILLÉ

M. Villiaume, chargé de mission par M. le Gouverneur général, a dressé une *coupe géologique de Madagascar suivant une ligne voisine du parallèle de 20° 30m.*.

La coupe comprend deux parties bien distinctes : elle traverse, à l'est, depuis Ambositra jusqu'à Janjina, le massif ancien, où les sommets ont une altitude de 1200 mètres, et à l'O., jusqu'à Morondava, les plaines Sakalaves, dont l'altitude dépasse rarement 200 mètres ; une ride intermédiaire (Tsiandava, Bemaraha), dont les points saillants atteignent près de 400 mètres, s'étend en ligne droite du N. au S. au milieu de ces plaines. La descente du haut plateau s'effectue par une pente rapide de 1/15 environ (falaise de Bongo Lava).

Le massif oriental est constitué par des terrains cristallins et métamorphiques : granites, gneiss, micaschistes, schistes, cipolins, quartzites, etc.

Sur la pente de raccordement, les terrains anciens sont recouverts par des grès et des poudingues ferrugineux avec argiles subordonnées rouges, blanches ou bleues. Ces mêmes couches forment essentiellement le substratum de la plaine sakalave ; elles sont associées vers la base à des schistes gris avec débris de végétaux : cet ensemble pourrait être rapproché des grès de Karoo et serait alors triasique.

La crête intermédiaire paraît être formée par un relèvement de ces mêmes couches par faille, ou pli brusque; mais l'inclinaison des strates reste toujours faible.

Entre cette crête intermédiaire et le Bongo Lava les grès sont partiellement recouverts par des calcaires jurassiques formant un synclinal à pentes très faibles : on distingue, à la base, des calcaires grisâtres, cristallins, plus ou moins altérés et des grès calcaires avec *Trigonia* cf. *costata* (forme identique à celle qui a été trouvée en Abyssinie) et *Alveolina*, et au sommet, des calcaires à *Nerinea bathonica*; cet ensemble représente probablement le Bajocien et une partie du Bathonien. Il est surmonté par des couches jaunâtres,

grossièrement oolithiques, dans lesquelles on retrouve la faune étudiée par Fischer en 1873 (*Phylloceras Puschi*, *Ph.* cf. *Zignoi*, *Lytoceras Adelæ*, *Asturte excavata*, *Sphæra madagascariensis* et nombreux polypiers) et qui doit être attribuée au Bathonien supérieur. Dans cette même région, M. Boule a signalé des calcaires également jaunes avec *Macrocephalites macrocephalus*.

Des calcaires très différents se montrent sur le versant occidental de la crête intermédiaire : ils sont blanchâtres et pétris de Foraminifères (*Idalina*, *Archiacina*, d'après M. Schlumberger); ils renferment en outre des moules de bivalves, une *Ostrea* du groupe de l'*edulis* et un gros Oursin plat, irrégulier, rappelant les *Echinanthus*. Ces calcaires ont l'apparence des couches éocènes de la région. M. Boule a signalé dans la même zone, un peu plus au sud, des calcaires crétacés à *Desm. planulatum*. Plus à l'ouest, M. Villiaume signale encore des grès micacés gris ou rouges et des schistes gris noirâtres très redressés.

La coupe relevée par M. Villiaume indique à plusieurs reprises des réapparitions brusques de couches et des dislocations locales qui rendent vraisemblable l'existence d'un système de failles parallèles à la bordure du massif ancien. Une de ces failles d'une importance plus grande pourrait expliquer la réapparition des grès triasiques à Berouono.

C'est peut-être un accident de même ordre qui fait apparaître plus au nord les terrains cristallins, les grès et schistes triasiques et les calcaires du Lias signalés par M. Boule (1).

Les diverses formations que nous venons de signaler paraissent se retrouver plus au nord dans des conditions de gisement analogues : on a signalé à Suberbieville, auprès du massif ancien, des gypses (Trias?) et un peu plus à l'ouest on exploite de la pierre à chaux; M. Dorr a recueilli dans la même région (Marololo) des Ammonites pyriteuses reproduisant des formes bien connues de l'Oxfordien du Jura : nous signalerons en particulier de petits *Perisphinctes* à tours étroits et nombreux (très fréquents à Palente), des *Oppelia* du groupe de *O. punctata*, et une autre forme du même genre reproduisant l'ornementation de l'*Amm. hecticus nodosus* de Quenstedt. Un peu plus loin (Ambalia), les couches jurassiques explorées par M. le capitaine de Bouvié sont adossées à l'O. à une chaîne de collines (Bongo Lava du Nord) formées d'argile rouge et de sable. Enfin, les gisements explorés par M. Baron dans le N. de

(1) *B. S. G. F.*, Séance du 5 juin 1899.

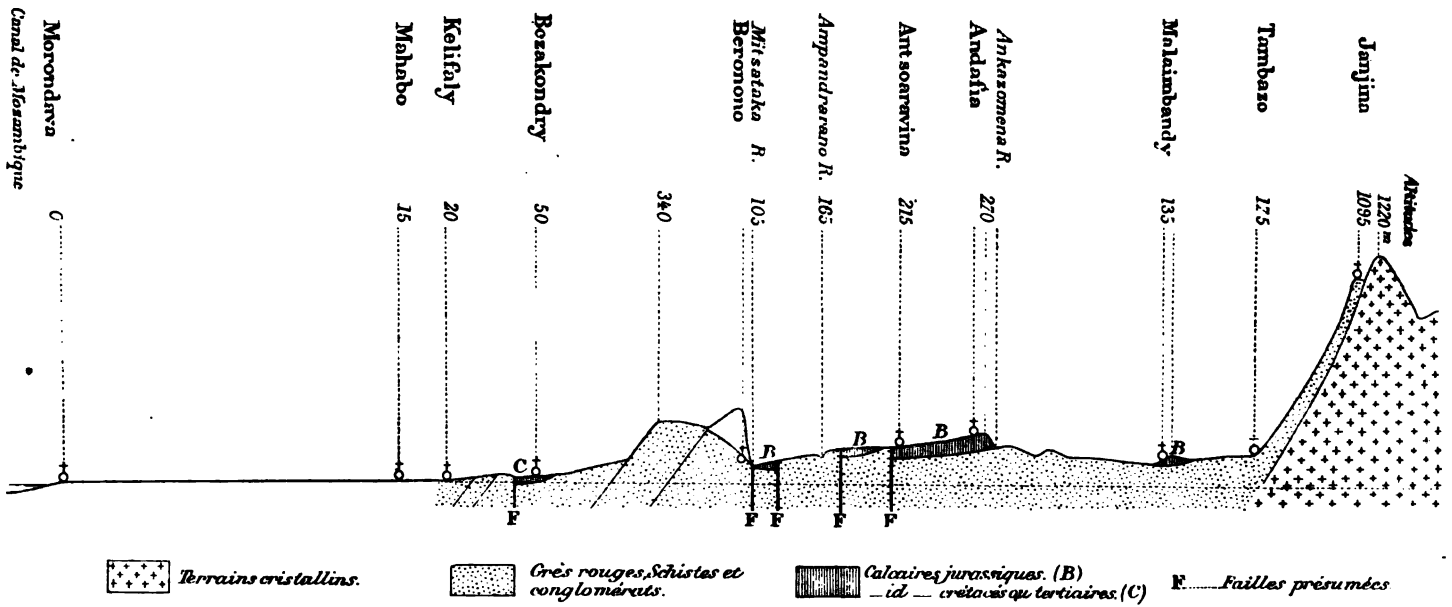


Fig. 1. — Essai d'une coupe transversale de Madagascar entre Morondava et Janjina, d'après les levés et les observations de M. Villiaume.

Echelle des longueurs $\frac{1}{1.000.000}$; des hauteurs $\frac{1}{40.000}$.

l'île, avec *Trigonia costata* et *Sphæra madagascariensis* sont également compris entre le massif ancien et les grès charbonneux de Nossy-Bé.

On voit en outre que la longue bande jurassique, qui suit le pied du massif ancien, présente des étages variés et dont la série se complète de plus en plus; leurs faunes présentent des analogies marquées avec les faunes européennes.

Signalons enfin que M. le lieutenant Boutonnet a recueilli dans le sud de l'île, au N.-E. de Tulléar, quelques fossiles crétacés (*Pycnodontes* et grande *Trigonia* cf. *longa*) dans un grès grisâtre à ciment calcaire.

Nous reproduisons ci-contre, avec quelques légères modifications, un schéma de la coupe relevée par M. Villiaume. Cette coupe ne pouvait être mieux expliquée que par un extrait du rapport même de l'explorateur; la sagacité avec laquelle les observations ont été faites et la netteté des descriptions nous ont paru donner à ces extraits un intérêt tout particulier.

EXTRAIT D'UN RAPPORT DE MISSION A M. LE GÉNÉRAL GALLIENI (1)

par M. VILLIAUME

Garde d'artillerie de marine.

Le point de départ de la coupe à l'Est est Ambositra à la cote 1290, au centre d'un grand cirque cambrien, entouré par des sommets granitiques. Après avoir franchi vers l'Ouest des hauteurs à la cote 1610, on rencontre une série de filons et d'amas quartzifères, désagrégés en partie et s'appuyant sur des micaschistes et sur le granite. En un certain point émerge une masse de conglomérats à éléments roulés de feldspath, noyés dans une pâte blanche feldspathique elle-même. Cette roche a une épaisseur de 2000 mètres et se poursuit dans le S.-O. et le N.-E. avec une persistance d'allure et de composition exceptionnelles.

Un peu avant d'atteindre le passage à gué de la Vato, un premier bassin silurien se manifeste nettement par la présence de phyllades cristallins, de calcaires marmoréens et de sédiments arénacés. Les

(1) Nous avons reproduit autant que possible les termes mêmes du rapport en nous bornant strictement aux passages qui ont un intérêt purement scientifique ; les seules modifications que nous avons apportées sont celles qui résultent de l'examen que nous avons pu faire des fossiles et des roches recueillis par M. Villiaume.

couches sont violemment relevées et contournées. Quelques filons porphyriques s'intercalent dans le sens des strates.

Bassin de la Haute-Mania (un peu au N. de la route précédente). — Il est caractérisé par un énorme amas de calcaires marmoréens qui présente une épaisseur de plus de 4000 mètres. On distingue à la base un gneiss rubanné à mica noir, puis de puissantes couches très redressées de phyllades cristallins, trop chargés de principes siliceux pour prendre la véritable allure feuilletée des ardoises. A cette première assise de plus de 70 mètres d'épaisseur, succède une couche de calcaires magnésiens d'environ 130 mètres de puissance, sans solution de continuité ; vient ensuite une deuxième couche de phyllade de même nature que la précédente, mais d'une épaisseur un peu moindre ; le calcaire marmoréen lui succède de nouveau avec des épaisseurs variables, puis vient la série des roches arénacées. Au contact des calcaires, les sédiments siliceux forment des roches mixtes d'un blanc bleuâtre très résistantes. Les assises arénacées proprement dites se composent de psammites en bancs puissants ; sur la rive gauche de la Mania, elles forment des hauteurs élevées, dont les couches verticalement redressées ajoutent au pittoresque de la région.

Aux bancs arénacés succèdent encore de nouveaux calcaires dolomitiques d'une étendue considérable ; ils constituent sur plus de 2000 mètres tout le fond de la vallée de la Vato et se relèvent sur la rive gauche vers l'altitude 1330 ; ils sont séparés d'un nouveau massif calcaire par une forte assise de grès quartzeux. Certains bancs calcaires sont chargés de paillettes d'amphibole. Les roches d'exception consistent en filons quartzifères et porphyriques, en serpentines, et en conglomérats à éléments anguleux, calcaires ou schisteux. Toutes ces roches sont du reste fréquemment altérées, les phyllades passent à des schistes satinés friables et les calcaires deviennent quelquefois sableux.

Toutes ces couches sont du reste fracturées et morcelées par les éruptions du granite fondamental.

D'Ambatofangehana à Itremo. — Près d'Ambatofangehana, vers la cote 1300, on rencontre des schistes satinés chargés de mica, et veinés de vermiculures en forme d'S ; ce sont les seuls indices fossilifères observés dans la région (1). Au-delà on retrouve des schistes, des grès quartzeux et des calcaires dolomitiques, forte-

(1) Il serait intéressant de comparer ces corps énigmatiques avec les vermiculures qui ont été signalées dans les schistes de Kimberley.

ment redressés ; puis reparaissent de nouveau les schistes, et le granite qui affleure jusqu'à Itremo.

D'Itremo à Janjina. — Quelques strates schisteuses se manifestent encore à l'ouest d'Itremo, ce sont des schistes grossiers, chargés de micas et passant sur certains points au micaschiste, puis des grès schistoïdes, le tout à peine incliné de 12° sur l'horizon. Cette zone étroite est marquée aussi par des conglomérats à éléments anguleux calcaires agglutinés par un ciment ferrugineux.

Sur la rive gauche de la Masohandro ces couches sont surmontées par des bancs puissants de grès quartzeux métamorphiques à éléments fins ou grossiers, et redressés verticalement ; ils s'élèvent jusqu'à la cote 1585.

Au flanc de l'une des hauteurs constituant ce massif, on reconnaît les derniers calcaires magnésiens. Les grès sont teintés en gris et en bleuâtre à la base ; vers la partie moyenne on rencontre quelques filons ferrugineux et siliceux, puis des grès rouges au sommet.

Le granite apparaît un peu avant Midongy et s'étend jusqu'au sommet du Bongo Lava (1220^{m}) un peu à l'Est de Janjina.

Janjina et région sakalave. — Contre l'énorme contrefort qui marque la fin du règne des granites, des lambeaux d'argile rouge, blanche et bleutée, mêlée à des conglomérats siliceux, et à des porphyres quartzifères (?), reposent sur un lit de grès rouge ; ce grès rouge, tantôt grossier, tantôt à grains fins, est veiné de bleu et de violet, mais la teinte rouge ferrugineuse domine.

Janjina repose sur ces épaisses assises à la cote 1095 ; du haut de ce dernier sommet, aux fraîches altitudes, l'œil embrasse à 950 mètres plus bas, dans l'ouest, toute la contrée sakalave ; c'est dans le lointain, une mer immense de verdure qui se confond, à la chute du jour, dans le bleu des brumes. Plus près à 80 kilomètres, se dessine une crête ondulée qui court sans interruption du nord au sud : c'est la chaîne intermédiaire.

On descend en trois heures de Janjina à Tambazo (alt. 175^{m}) ; en suivant les pentes du Bongo Lava, on remarque de nombreux affleurements des couches sédimentaires restées suspendues au flanc du massif ancien. La base de ces roches est formée d'un grès rouge très ferrugineux en couche épaisse et continue. Il est surmonté par une série d'argiles schisteuses aux teintes variées : l'ensemble de ces assises est fréquemment percé par des quartzites et des poudingues à éléments de cailloux roulés.

Près de Tambazo, une forte assise de schiste gris argileux, d'une grande épaisseur, renferme de nombreux vestiges de plantes fos-

siles (1) ; ces schistes sont traversés par des failles minces, verticales, remplies de calcaire spathique.

A six kilomètres de Tambazo, les premiers poudingues se révèlent en masses puissantes ; ils sont composés de cailloux quartzeux ovoïdes, variant de la grosseur d'un œuf de poule à celle d'un œuf de petit oiseau, agglutinés par un ciment ferrugineux chargé de grains de quartz anguleux ; ils relèvent les couches schisteuses de Tambazo, mais sans grandes dislocations, l'inclinaison des couches restant toujours très faible.

Un peu avant d'atteindre le poste de Malaimbandy, à la cote 135, un affleurement de calcaire gris émerge du sol ; ce calcaire renferme des *Alvéolines* (2), de la grosseur d'un grain de blé.

De Malaimbandy au ruisseau d'Ankazomena sur vingt kilomètres, le sol n'est formé que d'une masse de poudingues semblables aux précédents ; cependant entre les cotes 130 et 135 de nombreuses éruptions de porphyre (?) feldspathique pointent à travers la couche inférieure des grès rouges.

Du fond du ravin où coule le ruisseau, les grès rouges sillonnés horizontalement de couches minces de graviers de toute grosseur, sont relevés à la cote 220.

A quelques cents mètres du ruisseau Ankazomena, on voit affleurer des calcaires en grandes masses : tous sont métamorphiques et criblés de restes de fossiles convertis en chaux spathique ; cet étage affleure sur vingt-six kilomètres de largeur.

Les premières couches observées sont surmontées à 3 kil. 4, plus loin par celles d'Andafia (3). Celles-ci sont vivement relevées, mais

(1) Les échantillons recueillis en ce point sont des psammites tendres, fissiles, avec traces de fossiles et de matières charbonneuses.

(2) Elles avaient été prises pour des Fusulines.

(3) Les calcaires de la base sont fortement imprégnés de calcite cristallisée et souvent vacuolaires ; les fossiles ont disparu et ne sont représentés que par leurs empreintes, parmi lesquelles nous avons reconnu *Trigonia* cf. *costata* (même forme qu'en Abyssinie, voisine de celle du Bajocien des environs de Metz et différente du type de Bayeux). De nombreuses petites vacuoles arrondies rappellent comme forme et grosseur les Alvéolines trouvées dans le voisinage. Enfin la roche contient des fragments de charbon plus ou moins altérés. Avec ces échantillons de calcaire, M. Villiaume a recueilli des grès à grains de quartz et ciment spathique, renfermant de nombreuses Alvéolines qui ont été déterminées par M. Schlumberger ; ce genre déjà signalé par M. Glangeaud dans le Jurassique supérieur, descendrait ainsi jusque dans le Bajocien.

Les calcaires du sommet sont gris, caverneux, un peu moins cristallins ; ils renferment des empreintes de Bivalves et surtout de nombreuses Nérinées qui paraissent devoir être rapprochées de *N. bathonica* Rig. et Sauv. (in Cossmann, *Mém. S. G. Fr.*, t. XII) ; c'est peut-être cette même forme qui a été citée par M. Newton, sous le nom de *N. Eudesi*.

sans perdre leur allure en pente douce. Les bancs supérieurs sont séparés de ceux de la base par des assises de grès blanc à grain fin, fossilifère. Les bancs supérieurs (à *Nerinea bathonica*) ont une texture cristalline de teinte grise ; la cassure est esquilleuse, les fossiles nombreux. Les assises inférieures sont plus grenues ; il en est une cependant sans fossiles, à texture compacte, à cassure conchoïde, de teinte claire, ayant toutes les apparences du calcaire lithographique. Enfin la plupart des bancs contiennent de nombreux débris charbonneux.

L'éminence calcaire d'Andafia domine toute la région qui s'étend à perte de vue au nord et au sud.

D'Andafia à Ampandrarano, les assises calcaires continuent sous l'aspect d'ondulations en pente douce. Ce sont des roches grenues à fossiles indiscernables, sous forme de tâches rouges, disséminés dans la pâte (1) ; le sol est jonché d'une infinité de nodules détachés des parties moins résistantes, puis viennent des calcaires à cassure conchoïde, très durs, sonores, grenus ; enfin dans le lit d'un petit torrent, une autre assise d'un calcaire à texture oolithique et à pâte rougeâtre chargé de fossiles (2).

Au-delà d'Antsoaravina, à 1500 mètres, surgit un fort pointement de poudingues à petits éléments et à pâte ferrugineuse rouge sombre ; à 3 kilomètres plus loin le sol est parsemé de fossiles transportés et noyés dans l'argile (3).

A la cote 180, les calcaires cessent brusquement, et les conglomérats et les poudingues reprennent avec puissance jusqu'à Beronono, puis cessent tout à coup.

Sur la rive droite de la Mitsataka, se dresse en face de l'observateur une puissante éminence de grès rouge sombre, sa base est à l'altitude de 105 mètres et son sommet à 395 mètres (plus au nord on distingue d'autres sommets à 410 et 500 mètres). Ce dépôt arénacé, arraché à la grande assise qui prend naissance à Janjina a donc été porté par un violent soulèvement à 290 mètres au-dessus

(1) Ces calcaires sont jaunâtres, à grosses oolithes irrégulières plus ou moins fondues dans la pâte ; par place ils présentent des lumachelles, de petites huîtres indéterminables et souvent des individus, empâtés dans la roche, de *Montlivaultia* (en forme de bouton). Une plaque est pétrie de radioles aplatis d'*Acrosalenia* au milieu desquelles on distingue les échinides eux-mêmes assez imparfaitement conservés.

(2) *Phylloceras Puschi*, *Ph.* cf. *Zignoi*, *Lytoceras Adelæ*, *Sphæra madagascariensis*, *Astarte excavata*, polypiers, c'est la faune signalée pour la première fois par Fischer.

(3) Les mêmes que ci-dessus.

de son niveau. Un banc de calcaire métamorphique l'accompagne à la base, les empreintes de coquilles sont très nettes, mais converties en cristaux de carbonate de chaux spathique (1).

La masse de la formation gréseuse se subdivise en de nombreux dépôts étagés de grès fin, d'argile jaunâtre et violacée fossilifère ; l'ensemble des couches soulevées est traversé par des veines de fer siliceux et par des coulées de grès à grains anguleux, à ciment ferrugineux rouge violacé sombre, rappelant par leurs formes pseudo-régulières les rebuts des grandes fonderies, et par leur structure quartzeuse et brillante la cassure grenue des fontes à gros grains. Certaines coulées en masse affectent des formes si étranges et si puissantes que, s'il était permis de rappeler ici les souvenirs mythologiques, on se croirait sur les restes d'un chantier de Titans.

L'étendue de ce soulèvement vers l'ouest ne mesure pas moins de 12 kilomètres, mais comme à Andafia et malgré l'aspect disloqué de ces crêtes, l'ensemble des assises garde une inclinaison douce vers la mer.

Au-delà de Beronono, sur les bords de la Morondava, une échancrure accentuée par le passage d'un torrent, permet l'observation des couches sous-jacentes : immédiatement aux grès meuliers fins succèdent des bancs d'argile schisteuse noire micacée, dont les débris parsèment les rives et le lit du fleuve. Les couches le traversent presque normalement avec une direction N. 37° E., et une inclinaison de 72° vers l'ouest. Ici le grès semble avoir glissé sur la masse stratifiée et redressée de la base, donnant ainsi l'exemple d'une discordance de stratification due à des mouvements de transport et de glissements combinés. Les grès sont parsemés de rares cailloux roulés ; les couches arénacées forment une masse compacte d'une exceptionnelle puissance entièrement métamorphique. Ils

(1) Sur la carte ces calcaires sont indiqués comme renfermant des débris de végétaux carbonisés ; ils renferment des empreintes très nettes de *Trigonia costata*. Ces calcaires présentent lithologiquement et paléontologiquement les mêmes caractères que ceux qui apparaissent à l'E. à la base de la formation jurassique.

Dans le voisinage, M. Villiaume a recueilli une sorte d'argilite d'un rouge violacé avec empreintes de *Pecten*, d'*Arca* et de grandes *Astarte*; on dirait des argiles ou des marnes rubéfiées par des roches éruptives.

D'après les observations de M. Villiaume les grès de Boronono seraient les mêmes que ceux de Janjina, ils seraient donc triasiques ; les nombreux échantillons que j'ai pu examiner me font penser que cette assimilation est exacte ; la présence des calcaires bajociens au pied des monticules de grès à Beronono s'expliquerait alors par le jeu des failles qui ont donné naissance au relèvement des grès. Ces grès paraissent du reste bien différents des grès fossilifères qui représentent dans cette région le Crétacé inférieur.

sont surmontés par deux couches d'argile tenace, l'une blanche, l'autre très verte lorsqu'elle est humectée, sans traces de fossiles. Puis les grès reprennent en amas puissants, avec accompagnement de nombreuses émanations porphyriques (?) à pâte blanche, feldspathique à zébrures rouges et de grès métamorphiques gris et vitreux, sans grains bien nettement discernables.

Le village de Besakondry, situé à l'un des coudes et sur les bords du fleuve Morondava, marque la reprise des assises du calcaire marin, à cassure conchoïde, très chargé de fossiles (1).

Un peu au-delà, la formation se subdivise en bassins par des exhaussements postérieurs au dépôt des couches. La zone calcaire, dans son ensemble, conserve cependant encore une direction parallèle au grand axe de l'île ; mais au fur et à mesure que l'on avance, on constate de plus en plus ses tendances à se fractionner en bassins indépendants.

Les calcaires marins de Besakondry forment un nouveau dépôt considérable d'une seule masse ; leur largeur est de 3 kil. 5. Ce n'est qu'au sommet qu'interviennent les vrais grès gris, très durs, schistoïdes, à texture finement grenue, parsemés de mica blanc ou jaune peu abondants ; ils alternent avec des grès rouges à grains plus ou moins fins et aussi avec des schistes gris noirâtres et quelques faibles bancs calcaires, le tout très redressé.

A sept kilomètres avant d'atteindre Kelifaly, tout disparaît sous une épaisse couche de sable terreux rougeâtre horizontal qui s'étend jusqu'au rivage sur 55 kilomètres environ. Cependant entre Mahabo et Morondava, dans le sud et dans le nord, on aperçoit une ligne de soulèvement formée par des roches siliceuses.

La crête gréseuse de Beronono, ou chaîne du Bemara, se prolonge avec des solutions de continuité vers le nord et vers le sud, depuis bien au-dessus de la province de Betsileo jusqu'à hauteur du cap Saint-André; puis de là elle s'infléchit vers l'est jusqu'à la baie du Courrier en frôlant le rivage à partir de la baie de Passandava ; les dépôts gréseux avec couches de combustible affleurent au fond des baies qui dentellent le nord de l'île. Il est probable que ces dépôts se continuent en faisant un coude brusque au sud des terrains secondaires qui constituent la pointe nord de l'île (Diégo-Suarez et Montagne d'Ambre).

(1) Nombreux Foraminifères, moules de Bivalves, *Ostrea*, Oursin irrégulier rappelant les *Echinanthus*. Ce calcaire ressemble à certains calcaires tertiaires de la région ; d'après les Foraminifères (*Idalina*, *Archiacina*) M. Schlumberger serait porté à les attribuer plutôt au Crétacé supérieur.

M. **G. Dollfus** expose que la faune malacologique vivante de Madagascar paraît démontrer que cette île a été depuis longtemps isolée et sans communication continentale. Cette faune n'est ni africaine, ni asiatique, ni pacifique, ni australienne, mais toute spéciale. Parmi les Hélicéens, un premier groupe renferme des Helix comme *H. Grandidieri*, *H. magnifica*, *H. Souverbii* à robe fauve, à dernier tour ample, à test peu épais et qui forment le sous-genre des *Helicophanta*. Un autre groupe renferme des espèces de coloration foncée, presque noire, avec bandes ornementales; ce sont *Helix sepulcralis*, *H. funebris*, *H. Sganziniana* qui ont été groupées dans le sous-genre *Ampelita*. Il y a aussi des Bulimes allongés, de grande taille, du sous-genre *Clavator*, de grands Cyclostomes peu élevés, carénés, comme *C. Cuvieranus*, d'autres à spire haute et à ornements peristomiens formant le sous-genre *Acroptychia*. Cette faune se relie au point de vue générique avec des formes analogues découvertes dans les Iles Maurice, de la Réunion, aux Comores et aux Seychelles, mais les affinités africaines se bornent à une seule espèce qui paraît avoir été introduite, qui est la grosse *Agathina fulica*. Une autre espèce inattendue est le *Conchostyla viridis* d'un genre jusqu'ici spécial aux Philippines. Mais ces éléments isolés et discordants ne font que mieux faire ressortir le caractère spécial qui s'attache à cette faune remarquable.

M. **M. Boule** pense que dans la coupe interprétée si habilement par M. Douvillé, il y a place pour d'autres termes de la série jurassique et de la série crétacée.

La réapparition vers l'ouest des grès dits triasiques, c'est-à-dire des grès de la bordure cristalline, est un fait nouveau, paraissant en contradiction avec tout ce que nous ont appris les géographes explorateurs sur l'allure des couches sédimentaires de Madagascar. Il faut d'ailleurs ne pas oublier que beaucoup de ces couches sont formées par des roches très détritiques : le Bathonien, l'Oxfordien, l'Infra-Crétacé, le Cénomanien, se présentent souvent à l'état gréseux.

A propos des affinités biologiques de Madagascar avec les terres voisines ou éloignées, M. Boule constate que les observations intéressantes de M. Dollfus viennent à l'appui des conclusions énoncées par divers savants zoologistes, notamment par M. Milne-Edwards qui a dit que « Madagascar est elle-même ». Mais ces conclusions varient un peu suivant qu'on invoque tel ou tel ordre de renseignements. C'est ainsi que M. F. Renauld, qui vient de publier, sous les auspices du Prince Albert de Monaco, une flore bryologique de Madagascar, insiste beaucoup, dans cet ouvrage, sur les affinités des mousses malgaches avec les mousses africaines.

SUR LE CÉNOMANIEN DE DIEGO-SUAREZ (MADAGASCAR)

par M. Emile HAUG.

En 1896, M. Coridon, aujourd'hui trésorier-payeur à Papeete (Tahiti), voulut bien me confier, pour en faire l'étude, une série de fossiles recueillis par lui dans les environs de Diego-Suarez (Ambohimarina et Montagne des Français), à la pointe septentrionale de l'île de Madagascar. J'adresse à M. Coridon, en même temps que mes remerciements pour la communication de ces fossiles, toutes mes excuses d'avoir été obligé de retarder jusqu'à ce jour, par suite de circonstances indépendantes de ma volonté, la publication de cette note.

Un premier lot comprend de gros Céphalopodes qui ont en partie conservé leur test et sont englobés dans des nodules calcaires à surface souvent recouverte de moulages d'empreintes cylindriques ramifiées. J'ai pu y reconnaître les espèces suivantes :

Lytoceras Timotheanum Mayor, échantillon identique au plus gros de ceux qu'a figurés Stoliczka ; *Anisoceras armatum* Sow. et *Anisoceras Oldhamianum* Stol., en gros fragments: *Schlœnbachia inflata* Sow. ; *Desmoceras (Puzosia) planulatum* Sow., identique à l'une des variétés figurées par M. Kossmat, et une espèce voisine à tours plus embrassants, représentée par un magnifique échantillon.

Il ne peut y avoir aucun doute que cette petite série ne provienne de couches représentant la zone à *Schlœnbachia inflata*, c'est-à-dire le Cénomanien inférieur. Les analogies avec la partie inférieure des couches d'Ootatoor, dans l'Inde, sont particulièrement frappantes et s'étendent même aux caractères lithologiques.

Un second lot est constitué par quelques blocs d'une marne gréseuse, légèrement micacée, grise à l'intérieur, jaune à la surface. J'ai pu en extraire un certain nombre de fossiles, qui tous sont plus ou moins écrasés et recouverts d'un enduit ferrugineux, à l'exception des Bélemnites et des Serpules, dont la conservation est parfaite. J'ai déterminé les formes suivantes :

Belemnites ultimus d'Orb., que je ne puis distinguer de *Belemnites* (?) *fibula* Forbes, du groupe d'Ootatoor; *Desmoceras (Puzosia)* aff. *Bhima* Stol.; *Hoplites* sp.; *Acanthoceras Mantelli* Sow. (non d'Orb.), plusieurs échantillons: *Scaphites* sp. indét.; *Turrilites tuberculatus* d'Orb.; *Nautilus* sp. indét.; *Alaria* sp., appartenant à un groupe dont Stoliczka a figuré plusieurs espèces, et d'autres Gas-

tropodes indéterminables; enfin, *Serpula ootatoorensis* Stol., identique à la forme de l'Inde. La présence d'*Acanthoceras Mantelli* et de *Turrilites tuberculatus* permet d'affirmer que l'on se trouve en présence de couches représentant le Cénomanien moyen. Les analogies, même lithologiques, avec la partie moyenne du groupe d'Ootatoor, sont tout à fait remarquables. Ce sont donc les deux niveaux inférieurs du Cénomanien que M. Coridon a eu le mérite de découvrir et de séparer dans ses récoltes ; le Cénomanien supérieur (zone à *Acanthoceras rotomagense*) n'est pas connu à l'heure actuelle dans les environs de Diego-Suarez, mais M. Boule en a signalé la présence, dès 1895, à Isakondry, dans le sud de Madagascar.

J'ajouterai quelques mots sur un petit lot de fossiles sénoniens de Diego-Suarez, qui m'a été également remis par M. Coridon et paraît provenir du même gisement qu'une série dont M. de Grossouvre nous a parlé dans la dernière séance. Il renferme plusieurs exemplaires de *Nautilus Bouchardianus* d'Orb., cité par notre confrère de Bourges ; un fragment de *Baculites* à face ventrale amincie, qui vient confirmer l'âge sénonien ; une *Alaria*, voisine des formes d'Arialoor et une *Vola*, qui est dans le même cas. Ces fossiles sénoniens sont incontestablement remaniés, car ce sont des moules ferrugineux, rongés et englobés dans une gangue de grès plus clairs.

Les analogies entre le Crétacé supérieur de l'Inde méridionale et celui de Madagascar, sur lesquelles M. Boule avait déjà insisté dans une note antérieure (1), se trouvent amplement confirmées par mes déterminations; elles s'expliquent parfaitement si l'on admet que la mer cénomanienne s'est étendue en transgressivité sur une masse continentale comprenant les deux pays et les reliant l'un à l'autre, suivant l'hypothèse de Neumayr. Je ne crois pas que la découverte récente de dépôts (2) sénoniens sur la côte orientale de la grande île, qui complète d'ailleurs les analogies avec l'Indoustan, puisse être invoquée contre cette hypothèse, car les limites d'une masse continentale sont tout-à-fait indépendantes des limites de la mer, qui, lors des transgressions, peut recouvrir en grande partie cette masse continentale, sans qu'elle cesse d'exister comme unité géographique (3).

(1) Note sur les fossiles rapportés de Madagascar par M. E. Gautier. *Bull. du Mus. d'hist. nat.*, 1895, n° 5.

(2) M. Boule. Note sur de nouveaux fossiles secondaires de Madagascar. *Ibid.*, 1899, n° 3, p. 133.

(3) Il suffira de rappeler l'extension du Callovien du type boréal dans les régions polaires, où il repose en général en transgressivité sur des terrains anciens. La présence de ce Callovien à la Terre François-Joseph, au Spitzberg,

M. **M. Boule** : Lorsque j'ai fait connaître les fossiles crétacés de Fanivelona, au milieu de la côte orientale de Madagascar, j'ai dit que cette observation venait à l'encontre des idées d'Oldham, de Neumayr, de Suess, de Kossmat, parce que, pour établir l'existence d'un ancien continent indo-malgache, ces savants s'étaient appuyés principalement sur l'absence de tous dépôts secondaires sur la côte est de l'île.

Je rappellerai d'autre part que les considérations d'ordre paléontologique émises par les savants précités étaient basées sur des faits négatifs et que les découvertes récentes effectuées à Madagascar sont venues plutôt les infirmer.

De sorte que, si l'on continue à admettre l'existence d'une énorme masse continentale, on est obligé de la placer à l'est de Madagascar, c'est-à-dire sur l'emplacement des abîmes de l'Océan Indien ; on émet ainsi une hypothèse qui pourra peut-être se soutenir un jour par de nouveaux arguments, mais qui, dans l'état actuel de nos connaissances, n'est qu'une pure vue de l'esprit.

M. **D.-P. Œhlert** fait une communication *Sur le Silurien des environs de Chemiré-en-Charnie* (*Sarthe*).

L'auteur apporte de notables modifications aux interprétations données par de Verneuil, Triger, Barrande, Guillier, de Tromelin, Hébert. Il montre que c'est par suite de l'existence d'une série de cassures dirigées N.-S. que dans la crête de la Charnie, considérée jusqu'ici comme homogène et ininterrompue, il y a lieu de distinguer deux massifs : l'un à l'ouest (Grande-Charnie), dans lequel se trouvent toutes les assises du Cambrien, auxquelles sont superposées celles de l'Ordovicien et du Gothlandien ; l'autre à l'est (Petite-Charnie), dans lequel le Cambrien manque, le grès armoricain reposant par transgression sur les schistes du Précambrien. Le faisceau de failles qui sépare ces deux massifs permet également d'expliquer la présence de schistes ampéliteux à *Graptolites colonus*, qui avaient été considérés comme surmontant normalement le *grès armoricain* et dont la place stratigraphique avait été invoquée comme une preuve de l'existence de colonies du Silurien supérieur, apparaissant dès la base de l'Ordovicien.

dans l'île d'Andô (Norvège), au Grönland, dans les Black-Hills du Dakota ne vient nullement *infirmer* l'existence du continent nord-atlantique, elle vient au contraire la *confirmer*. La transgressivité du Silurien supérieur dans l'Amérique boréale conduit au même résultat. On peut appliquer le même raisonnement au continent indo-malgache, dont l'existence a d'ailleurs été admise par un grand nombre de zoogéographes.

MICROGRANITES DE LA VALLÉE DE LA GUISANNE (BORD NORD DU MASSIF DU PELVOUX)

par M. **P. TERMIER.**

SOMMAIRE : I. Microgranite de Combeynot et du Tabuc-Nord.
II. Microgranite des Gardéolles.

Le long de la vallée de la Guisanne, du col du Lautaret, où cette rivière prend sa source, jusqu'à Briançon, où elle se jette dans la Durance, on rencontre d'importants affleurements de *microgranite* (*microgranulite* de MM. Fouqué et Michel-Lévy, *granitporphyr* de M. Rosenbusch). J'ai signalé en 1892 (1) ceux du massif de Combeynot, immédiatement voisins du col du Lautaret. MM. Lachat et Küss, dans des rapports restés inédits, ont fait connaître, longtemps auparavant, sous le nom de *porphyre euritique*, les roches de même nature qui apparaissent dans le Houiller des Gardéolles, près du Villard de Saint-Chaffrey.

Tout dernièrement enfin, M. Primat, ingénieur des mines à Grenoble, a appelé l'attention de M. Kilian sur d'autres intercalations de roches éruptives blanches dans les assises houillères, au Serre-Barbin, près de La Salle. Nous avons visité, M. Kilian et moi, ce dernier gisement, et, là encore, il s'agit bien de microgranites.

A l'heure actuelle, je connais quatre groupes d'affleurements de ces roches microgranitiques : ceux du massif de Combeynot ; ceux de la vallée du Tabuc-Nord ; ceux des Gardéolles ; enfin ceux du Serre-Barbin. Les deux premiers groupes appartiennent au massif cristallin du Pelvoux et ne sont en relation qu'avec des granites, des aplites et des schistes métamorphiques anciens. Les deux derniers sont compris dans les terrains houillers du Briançonnais.

La liaison des microgranites de Combeynot et du Tabuc-Nord avec le *granite du Pelvoux* n'est pas douteuse. Ces microgranites sont des *formes de bordure* (grenzfacies) de la roche granitique fondamentale. C'est ce que je me propose tout d'abord d'établir.

Quant aux microgranites qui affleurent dans le Houiller, ce sont des roches intrusives. Leur âge est donc bien différent de celui des premiers. Leur composition est également différente. Les analogies de ces roches sont avec les *microdiorites* du Briançonnais (formes hypo-abyssiques d'un magma quartzo-dioritique), plutôt qu'avec le granite du Pelvoux. Tel sera mon deuxième point.

(1) *C. R. Ac. Sc.*, t. CXV, p. 971.

I. — Microgranite de Combeynot et du Tabuc-Nord.

A. Combeynot. — Le bord septentrional du massif granitique de Combeynot est constitué par des schistes azoïques très métamorphiques, souvent gneissifiés, riches en magnésie et en oxyde de fer. Les minéraux habituels de ces schistes sont le quartz, les micas, la chlorite, la magnétite et l'oligiste, et enfin des feldspaths alcalins. Sur l'arête escarpée qui descend, vers les sources de la Guisanne, du pic central de Combeynot, à l'altitude d'environ 2400^{m}, j'ai observé, parmi les schistes métamorphiques en question, un banc de conglomérat à galets (de la grosseur d'une noix) de granite et de gneiss. Il s'agit donc, indubitablement, d'une formation sédimentaire. L'âge de cette formation est inconnu : nous savons seulement qu'elle est antérieure au Houiller. C'est elle qui joue le principal rôle dans la constitution des massifs cristallins du Pelvoux et des Grandes-Rousses. Sur la carte géologique détaillée (feuilles de Saint-Jean-de-Maurienne et de Briançon), je lui ai attribué le symbole *X*, sans attacher à ce symbole aucune signification chronologique.

Il est très rare de voir, dans le massif de Combeynot, le véritable granite, je veux dire le granite à gros grain du type Pelvoux, confiner directement aux schistes et aux gneiss *X*. Il en est presque toujours séparé par une épaisseur plus ou moins grande d'aplite à grain très fin ou de microgranite. Généralement, ces deux *formes de bordure* apparaissent successivement. C'est ainsi que le pic est de Combeynot (3153^{m}) est fait d'aplite rose passant graduellement, sur son versant sud au granite, sur son versant nord au microgranite. Il y a aussi, dans les schistes et gneiss *X*, des apophyses innombrables, les unes aplitiques, les autres, et les plus nombreuses, microgranitiques. Ces apophyses ont des affleurements de forme compliquée et de direction capricieuse. Parfois, elles s'intercalent entre les strates métamorphiques. Beaucoup d'entre elles présentent, quand on les suit, des variations de structure et passent alternativement de l'aplite au microgranite. Tous ces phénomènes s'observent assez aisément, malgré le caractère abrupt du terrain, dans les rochers qui dominent, au sud, le col du Lautaret, de la Pyramide de Laurichard au ravin de la Liche.

Au contact immédiat de l'aplite ou du microgranite, les micaschistes *X* sont, le plus souvent, criblés de petits *noyaux feldspathiques*. J'appelle ainsi des cristaux de feldspath au contour vaguement

arrondi, qui se sont développés, en les déformant, dans les lits quartzo-micacés du schiste. Ces feldspaths sont identiques à ceux de la roche granitique, c'est-à-dire qu'ils sont d'albite et de cryptoperthite. Ils ont, pour la plupart, quatre ou cinq millimètres, plus rarement un centimètre de diamètre. Je n'ai pas observé, à Combeynot, les *cornéennes* (hornfels) qui sont, au contraire, comme je le dirai bientôt, très abondantes dans la vallée du Tabuc-Nord.

Le développement des noyaux feldspathiques prouve que l'aplite et le microgranite ont modifié, à leur contact, les schistes encaissants. Mais, là où les schistes sont remplacés par des gneiss, il n'y a pas, au contact des apophyses, de modification sensible dans la structure ou la composition de ces gneiss. J'ai déjà signalé (1), en décrivant le granite du Pelvoux, cette impassibilité des gneiss en présence du granite ou de ses apophyses. Il semble qu'antérieurement à la dernière montée, à la *mise en place* définitive du granite du Pelvoux, les terrains *X* aient déjà subi un *métamorphisme régional* intense. Quelle était la cause de ce métamorphisme? Etait-elle totalement indépendante du magma granitique dont la dernière ascension se préparait? Ces questions me paraissent actuellement insolubles. Quoi qu'il en soit, sous l'influence de ce métamorphisme régional, les terrains *X* s'étaient déjà transformés, pour la plus forte part, en micaschistes et gneiss. Les rares portions échappées à cette première cause de métamorphisme étaient seules capables, désormais, de se modifier d'une façon radicale au contact du granite. C'est ainsi, sans nul doute, qu'ont pris naissance les cornéennes de la vallée du Tabuc-Nord. Les assises devenues micaschistes pouvaient encore se charger de noyaux feldspathiques. Mais celles qui avaient pris la nature de gneiss étaient désormais réfractaires à toute nouvelle transformation, comme si elles eussent été définitivement saturées d'alcalis et de silice.

Les microgranites de Combeynot sont des roches très blanches, qui montrent, dans une pâte (grundmasse) holocristalline et cryptocristalline, d'un blanc de porcelaine, des cristaux hyalins de quartz, d'autres, moins nombreux, de feldspath, et d'autres enfin, assez rares, d'un mica noir en voie de chloritisation. Ces cristaux de première consolidation ont rarement plus de trois ou quatre millimètres de plus grande dimension.

Sous le microscope, les quartz se présentent bipyramidés, avec des contours arrondis et corrodés. Les cristaux feldspathiques

(1) *C. R. Ac. Sc.*, séance du 8 février 1897.

appartiennent, les uns à de l'albite presque pure, les autres à de la cryptoperthite. Les cristaux de mica noir sont, pour la plupart, entièrement chloritisés, et renferment un squelette d'ilménite. L'albite, la cryptoperthite, le mica, sont identiques aux minéraux de même nature que j'ai décrits dans le granite du Pelvoux.

La pâte, holocristalline, est d'une finesse extrême. Elle est formée, au moins pour les deux tiers de la masse, de petits cristaux de cryptoperthite, sans contours bien nets, sensiblement isométriques, auxquels s'adjoignent, çà et là, des cristaux d'albite de même apparence générale. Ces individus feldspathiques, s'appuyant les uns aux autres, constituent une sorte de canevas dont les mailles sont remplies par du quartz informe. On observe de distance en distance, dans la pâte, de petites lamelles de mica blanc, généralement groupées en paquets ; mais ce minéral paraît être de formation secondaire. La micropegmatite est assez rare.

Comme je l'ai dit plus haut, il existe un passage graduel du microgranite typique à l'aplite franche. On voit alors les cristaux de première consolidation diminuer, de grosseur comme de nombre ; et en même temps grossit le grain de la pâte. La roche prend, à l'œil nu, l'aspect du sucre cristallisé. Au microscope, le hiatus entre les deux stades de consolidation devient de moins en moins marqué. Les grands cristaux se fondent, pour ainsi dire, dans la mosaïque qui les entoure : leurs contours sont imprécis, nuageux, hérissés de soudaines protubérances. Puis, tout hiatus disparaît ; le grain devient homogène, tantôt assez gros pour être discernable à l'œil nu, tantôt assez fin pour rester indéchiffrable à la loupe ; les feldspaths (cryptoperthite, albite, plus rarement microcline) forment des prismes courts, laissant entre eux de nombreux interstices qui ont été remplis par une mosaïque de grains, vaguement arrondis, de quartz ; d'autres grains de quartz, également arrondis, sont inclus dans la cryptoperthite. Des régions entières de la roche sont occupées par de la micropegmatite.

Les aplites qui passent ainsi au microgranite sont blanches. Elles ne renferment que très peu de mica noir, et en très petits cristaux. On y observe çà et là des prismes de tourmaline. Le grenat y est très rare. Quelques-unes montrent des lamelles de muscovite, mais, là encore, il y a lieu de se demander si ce minéral n'est pas dû au dynamométamorphisme (1).

Les aplites blanches passent à leur tour, quand on marche vers

(1) La muscovite apparaît surtout dans les variétés devenues schistoïdes par laminage.

le granite, à des aplites de couleur rose. Telles sont celles qui forment l'arête entre le pic est et le pic central de Combeynot, et qui donnent à la moraine du petit glacier de Combeynot une si jolie nuance aurore.

Les aplites roses ont, d'une façon générale, un grain plus gros que les aplites blanches. Elles passent, de l'autre côté, au granite à grands cristaux de cryptoperthite rose (*protogine* du Pic central et du vallon du Fontenil). Ce dernier passage est assez rapide. Près de la zone intermédiaire, le granite est coupé par de nombreux filons d'aplite franche (crête entre Roc Noir et Combeynot central; pentes qui descendent, au sud, vers le lac de Combeynot).

A la base et au nord de la Pyramide de Laurichard, au-dessus des grès et des dolomies triasiques qui forment, au pied des escarpements, un affleurement continu, on voit apparaître, au milieu des gneiss et micaschistes, plusieurs apophyses de microgranite. Les unes ne présentent aucune particularité notable ; d'autres, les plus rapprochées de l'hospice du Lautaret (1), sont faites d'une roche étrange, *d'un noir foncé*, schistoïde, tendre et friable, ayant, de prime abord, l'aspect d'un schiste houiller, mais montrant à l'œil nu, dans sa masse noire, de nombreux grains de quartz hyalin. Cette roche noire passe, latéralement, au microgranite blanc, du type ordinaire : dans certaines apophyses, la roche est zonée, mi-partie noire, mi-partie blanche, et l'on voit alors, très nettement, que la coloration noire n'est qu'un accident local résultant de la concentration, dans de certaines régions du microgranite, d'un peu de carbone ou de bitume. Cette couleur noire disparaît par la calcination. Les microgranites noircis, et aussi les microgranites zonés, et les roches blanches qui passent aux uns et aux autres, sont fortement laminés. Les grands cristaux sont tronçonnés, écrasés, éparpillés; la pâte, très altérée, est riche en quartz et en mica blanc secondaires.

Dans la vallée de la Romanche, du Villard-d'Arène au Bourg-d'Oisans, je n'ai pas rencontré un seul affleurement de microgranite. Le long du bord nord du grand massif granitique de la Meije et du Rateau, l'aplite est la seule *forme de bordure*. Il en est de même sur le bord nord du massif granitique du Rochail (aplites de la Rivoire et du Pont-Saint-Guillerme). Ces aplites sont d'ailleurs identiques aux aplites blanches de Combeynot.

Je terminerai en mettant en regard les unes des autres, des analyses du microgranite des sources de la Guisanne (I), de

(1) Une heure de marche environ : altitude 2400m.

l'aplite rose du pic oriental de Combeynot (II), du granite du sommet central de Combeynot (III), de l'aplite blanche de la Rivoire (IV), et enfin (V) une moyenne de six nouvelles analyses de *granite du Pelvoux*, analyses faites par M. le Dr Rüst, de Genève.

	I	II	III	IV	V
SiO^2	75,12	77,77	70,84	75,30	76,20
Al^2O^3	13,21	11,64	14,53	11,01	12,73
Fe^2O^3	2,66	1,56	2,46	1,12	1,85
MgO	traces	0,15	1,17	0,60	0,52
CaO.	0,33	0,50	1,45	1,01	0,85
K^2O	3,55	4,20	5,12	2,97	4,66
Na^2O	4,46	3,80	3,04	8,82	3,35
Perte par calcination	0,47	0,61	1,71	1,18	0,78
TOTAL	99,80	100,23	100,32	102,01	100,94

Ce tableau montre clairement l'intime liaison du microgranite et des aplites, et la parenté de ces roches avec le granite du Pelvoux dont elles sont, simplement, des formes hypo-abyssiques. D'une façon générale, les microgranites et les aplites en question sont un peu plus riches en silice et en alcalis, et tiennent un peu moins de magnésie et de chaux que le granite le plus voisin : mais ces différences sont peu importantes.

Je n'ai observé nulle part de modifications endomorphes du granite, du microgranite ou de l'aplite, au contact des terrains *X*. Comme je l'ai dit en 1897, le granite du Pelvoux, au contact des terrains encaissants, peut changer de structure : il ne s'enrichit ni en magnésie, ni en chaux, ni en fer. Ce granite a injecté, et, parfois, métamorphosé les schistes au milieu desquels il s'est fait place ; il ne semble pas les avoir dissous.

B. TABUC-NORD. — La rivière de Tabuc, qui réunit les eaux du col d'Arsines et celles du glacier du Casset, coule, près de son confluent avec la Guisanne, dans une gorge étroite, à peu près perpendiculaire à la direction des plis. Cette gorge est creusée, soit dans le granite, soit dans le microgranite, soit enfin dans des cornéennes (hornfels) extrêmement compactes et dures. Quand on remonte la rive droite, ce sont les cornéennes que l'on rencontre tout d'abord

et qui constituent les premières falaises, immédiatement au-dessous des ardoises du Flysch. Ces cornéennes ne présentent aucune trace de stratification. Elles sont massives, homogènes, d'un gris sombre, parfois brunâtre, souvent violacé. On les voit, à l'amont, passer peu à peu à des sortes de gneiss très feldspathiques qui se fondent graduellement dans le granite. Sur la rive gauche, en remontant la rivière, ce sont encore des cornéennes que l'on observe tout d'abord et qui forment le substratum du Flysch. Mais bientôt les cornéennes font place à des microgranites blancs ou à des aplites blanches saccharoïdes qui passent, à leur tour, au granite normal.

Le microgranite est identique à celui de Combeynot : pâte holocristalline d'une extrême finesse, formée d'un agrégat de quartz et d'orthose ; grands cristaux de quartz, de cryptoperthite et d'albite, le plus souvent mal séparés de la pâte et montrant des contours imprécis *et nuageux*. La cryptoperthite, fréquemment assemblée suivant la loi de Carlsbad, a tous les caractères de celle du granite.

L'intérêt des falaises du Tabuc réside dans l'existence des cornéennes. Il est manifeste que ces roches sont des schistes argileux métamorphosés par le granite. Voici leur composition chimique :

Cornéenne de la rive droite du Tabuc-Nord

SiO^2	64,60
Al^2O^3	17,80
Fe^2O^3	6,49
MgO	2,95
CaO	2,10
K^2O	1,80
Na^2O	2,98
Perte par calcination	2,14
Total	100,86

Au microscope, tout caractère détritique a disparu. On observe un agrégat très fin de quartz et de petites lamelles de mica noir partiellement chloritisées. Çà et là, apparaissent quelques cristaux de feldspath, généralement d'albite. Il y a des filonnets et des nids de calcite. Certains échantillons sont assez riches en fer titané.

Les caractères et la composition ci-dessus sont ceux des cornéennes classiques des contacts granitiques. Je n'y aurais pas insisté si ce gisement du Tabuc n'était pas *le seul* de toute la région cristalline du Pelvoux où l'on puisse observer de semblables roches, et où le granite semble être venu au contact de véritables schistes argileux, réfractaires jusqu'alors au métamorphisme régional.

II. — Microgranite des Gardéolles

Les microgranites de la deuxième catégorie apparaissent, je l'ai dit, au milieu du Houiller. Je ne décrirai que ceux des Gardéolles. Le gisement du Serre-Barbin et la roche qui le constitue sont étudiés par mon ami M. Kilian.

Aux Gardéolles, près du Villard-de-Saint-Chaffrey, le microgranite affleure à l'un des tournants de la route qui monte au fort de l'Olive. Il forme trois amas intrusifs, fort inégaux, enclavés dans les grès houillers. Les strates gréseuses sont, ici, verticales. A moins de cent mètres au-dessus de ce tournant de la route, on les voit se rapprocher de l'horizontale : mais les amas intrusifs ne se prolongent point jusque-là. Du côté de la vallée, l'affleurement des grès et des amas est bientôt caché par le Glaciaire : en sorte que nous ne sommes pas renseignés sur l'extension des amas suivant la direction des couches. Normalement aux couches, le long de la route, l'un des amas mesure au moins 100 mètres d'épaisseur ; les deux autres sont beaucoup moins épais.

Il n'y a aucun phénomène de contact appréciable, ni dans le microgranite qui touche les grès (ou les schistes) houillers, ni dans les assises houillères qui confinent au microgranite. Mais il ne faut pas oublier que, dans la région briançonnaise, les strates de consistance très différente ont, presque toujours, fortement glissé les uns sur les autres, et qu'ainsi les vrais contacts ont pu disparaître.

La roche des Gardéolles est très blanche. Elle montre à l'œil nu, dans une pâte aphanitique, des grains de quartz, et des individus feldspathiques altérés et informes. Beaucoup d'échantillons sont laminés, parallèlement à la stratification du Houiller : ils ont alors un aspect de schiste satiné, dont le clivage brillant, blanc ou verdâtre, est formé de minces membranes de mica blanc et de kaolin enchevêtrés.

Au microscope, on aperçoit quelques cristaux, presque entièrement décolorés, de biotite. Les grands feldspaths sont, les uns de l'orthose (mais non pas de la cryptoperthite), les autres un oligoclase très voisin de l'albite contenant de nombreux grains de calcite. L'orthose est partiellement muscovitisé et kaolinisé. Les quartz sont bipyramidés, et, le plus souvent, rongés. Plus rarement, ils se fondent dans la pâte par des protubérances capillaires.

La pâte est holocristalline, formée d'une mosaïque de quartz,

d'orthose et d'albite. Elle renferme beaucoup de mica blanc secondaire, surtout dans les variétés laminées et schistoïdes. Il y a aussi de nombreuses mouches et veinules de calcite et quelquefois de sidérose. Les feldspaths sont fortement kaolinisés.

La composition moyenne actuelle du microgranite des Gardéolles, dans les échantillons les plus frais et les moins laminés, correspond sensiblement à un mélange de : 30 °/o albite, 10 orthose, 3 muscovite, 2 biotite, 15 kaolin, 1 calcite, 4 anorthite (combinée à l'albite), 34 quartz et 1 alumine libre et eau. Voici deux analyses et leur moyenne :

	1er échantillon	2me échantillon	Moyenne
	—	—	—
SiO^2	70,70	73,10	71,90
Al^2O^3	18,60	17,60	18,10
Fe^2O^3	traces	traces	traces
MgO	0,39	0,33	0,36
CaO	2,26	0,80	1,53
K^2O	2,81	1,95	2,38
Na^2O	2,39	4,35	3,37
Perte par calcination	2,80	1,70	2,25
Total	99,95	99,83	99,89

La reconstitution de la roche originelle, suivant la méthode que j'ai indiquée l'an dernier, s'opère ici sans difficulté. La roche moyenne tenait probablement, à l'origine : 23 °/o quartz, 30 albite, 32 orthose, 10 anorthite et 5 biotite. Je mets ici en regard la composition moyenne actuelle, et la composition originelle probable.

	Roche actuelle	Roche restaurée
	—	—
SiO^2	71,90	70,80
Al^2O^3 } Fe^2O^3 }	18,10	17,15
MgO	0,36	0,85
CaO	1,53	2,10
K^2O	2,38	5,84
Na^2O	3,37	3,54
Perte par calcination	2,25	néant
Total	99,89	100,28

Il s'agit donc ici d'une métasomatose par kaolinisation et muscovitisation. L'ablation de chaux est peu importante ; mais la chaux est passée à l'état de carbonate.

La teneur originelle en alcalis était à peu près la même dans la roche des Gardéolles que dans les microgranites de Combeynot et du Tabuc. Mais, aux Gardéolles, la richesse en silice était notablement moindre, et, par contre, la teneur en chaux beaucoup plus forte.

Ces différences, ce fait aussi que le feldspath potassique n'est pas le même (1), me portent à croire que les microgranites du Houiller briançonnais ne se rattachent pas (ou du moins pas directement) au magma granitique du Pelvoux.

D'autre part, il existe, dans la série des microdiorites briançonnaises, des types très acides et très alcalins. J'ai signalé déjà (2) le type de Sachas, près Prelles. Voici trois analyses d'une roche de Puy-Saint-André, qui, tout en ayant l'aspect extérieur d'une microdiorite, est une véritable *microsyénite*.

SiO^2	63,69	63,45	63,30
Al^2O^3	21,10	20,43	20,68
Fe^2O^3	3,89	4,20	3,92
MgO	1,89	0,88	0,74
CaO	1,43	2,69	2,37
K^2O	2,33	2,21	2,18
Na^2O	5,07	4,98	4,91
Perte par calcination	2,76	2,19	2,45
Total	102,16	101,03	100,55

Toutes ces roches, microgranite des Gardéolles, microsyénite de Puy-Saint-André, microdiorite acide de Sachas, microdiorites basiques du Chardonnet et de Névache, se présentent dans les mêmes conditions de gisement. Elles forment une série presque continue, quant à la composition chimique, et elles ont, à peu de choses près, la même structure.

Je crois donc, jusqu'à plus ample informé, que les microgranites du Houiller de la vallée de la Guisanne sont une forme hypo-abyssique extrême d'un magma mixte, dont la composition moyenne serait, probablement, quartzo-dioritique, ou peut-être syénitique. Je reviendrai sur ce point en décrivant la microsyénite de Puy-Saint-André.

(1) Orthose aux Gardéolles, cryptoperthite à Combeynot et au Tabuc.
(2) *B. S. G. F.*, 3e série, XXVI, p. 185.

STRUCTURE INTIME DES CALCAIRES LIASIQUES DU BRIANÇONNAIS

par M. **W. KILIAN.**

J'ai l'honneur d'attirer l'attention de la Société sur la fréquence de la *structure oolithique et zoogène* dans le Lias de la zone du Briançonnais. En poursuivant des recherches commencées avec mon ami *Maurice Hovelacque* (1), j'ai pu me convaincre, en effet, que certains calcaires noirâtres du Lias alpin, d'apparence souvent cristalline et compacte, présentent au microscope une structure zoogène et oolithique qui ne le cède en rien comme netteté à celle des calcaires urgoniens ou bathoniens les plus typiques des régions extra-alpines.

Les meilleurs exemples observés sont les calcaires qui affleurent entre Bonnenuit (Savoie) et les Losettes au N. du Col du Galibier, ceux qui forment une barre rocheuse au N.-E. du Lautaret sur le chemin de la Mandette, les calcaires formant les pentes entre la Madeleine et l'Alpe du Lauzet, ceux qui forment le pied O. des Aiguilles de la Saussaz vers le Col de Martignare, enfin ceux du Col de Reslefond (Basses-Alpes). A ces types, il faut rattacher aussi les calcaires de Vallouise et de Puy-St-Vincent (au N.-E. du hameau du Poët; derrière le village même de Vallouise; près des Chalets de Narcyroux) que j'ai visités en compagnie de M. Termier. Ces roches présentent une grande identité de structure avec les précédentes: leur nature oolithique et zoogène m'avait déterminé en 1897 (1), alors que je ne connaissais pas encore les types du Lautaret et des Losettes, à les considérer comme appartenant au Jurassique supérieur. Aujourd'hui leur remarquable ressemblance avec les calcaires incontestablement liasiques cités plus haut me conduit à les rattacher sans hésitation au Lias; cette conclusion est d'accord avec l'interprétation à laquelle notre éminent confrère M. Termier a été amené par d'autres considérations.

Dans tous les calcaires, on aperçoit au microscope de nombreuses

(1) Les documents réunis, en vue de ce travail, seront prochainement publiés en un Atlas de 50 planches. (*Microphotographies* de Maurice Hovelacque), en phototypie, actuellement sous presse.

oolithes noirâtres dont les couches concentriques sont nettement fibreuses (radiées) et qui contiennent fréquemment en leur centre un débris organisé ; ces oolithes ne sont que rarement étirées et allongées, donnant alors lieu à une structure « amygdaloïde » ; d'habitude (Calcaire des Losettes, etc.), elles se présentent avec la plus grande netteté et sont noyées dans un ciment de calcite cristalline. Les débris d'Echinodermes sont fréquents et dans certains cas très abondants (La Saussaz), donnant lieu à de grandes plages de calcite à clivages très apparents. On y distingue des Entroques (La Saussaz) et des radioles d'Echinides (Lautaret). Ces débris sont accompagnés de rares Foraminifères (Vallouise), de nombreux fragments roulés d'organismes divers, de Polypiers (La Saussaz, La Mandette, etc.) d'Hydrozoaires, et de quelques *Algues calcaires* verticillées (Lautaret, Vallouise). De petits Gastropodes et des débris de Pélécypodes apparaissent dans quelques préparations. — Enfin les intervalles de ces éléments sont occupés par une mosaïque de calcite cristalline.

La structure particulière et très caractéristique des calcaires liasiques, que je viens de décrire, se présente *aussi bien à l'ouest* (Aiguilles de la Saussaz) *de la « Zone de Flysch » qu'à l'est de cette zone* (Losettes, Mandette, Vallouise) ; il est facile de suivre, en allant du massif du Pelvoux vers Briançon, la transformation rapide, mais cependant graduelle, que subissent les dépôts du Lias et qui atteste une liaison originelle entre les deux bords du synclinal tertiaire. J'ajouterai que les *mêmes oolithes noires* ont été retrouvées par moi dans le ciment d'un galet (2) de brèche liasique lui-même inclus dans les brèches à cailloux cristallins de l'Eychauda, auxquelles M. Termier assigne une origine lointaine et qu'il solidarise avec sa « 4e Ecaille » de charriage. Ce fait semble indiquer cependant une provenance moins éloignée que ne le croit notre confrère.

(1) KILIAN et HOVELACQUE. *B. S. G. F.*, 3e série, t. XXV, p. 640.
(2) Cet échantillon m'a été obligeamment communiqué par M. Termier.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DU SYSTÈME CRÉTACÉ DANS LES ALPES-MARITIMES

par M. **A. de RIAZ.**

SOMMAIRE : 1° Laghet, la Turbie, Eze, vallée du Paillon. — 2° Villefranche, Beaulieu, Saint-Hospice. — 3° Environs de Menton. — Résumé.

Si, dans certaines parties de la France, les connaissances géologiques sont fort avancées, bien qu'il y ait toujours place pour de nouvelles découvertes, il est encore quelques régions qui sont loin d'avoir été suffisamment étudiées. Les Alpes-Maritimes sont de ce nombre. Aussi je crois devoir publier les observations suivantes, qui contiennent des faits nouveaux. J'espère avoir contribué à accroître nos connaissances sur le Crétacé de cette contrée, tout en reconnaissant que dans plusieurs localités, je ne suis pas arrivé à des conclusions définitives, fautes d'éléments paléontologiques suffisants.

Les fossiles que j'ai recueillis étant principalement des Echinides, je n'aurais guère pu rédiger cette note sans le secours d'un spécia-

Principaux ouvrages consultés :

1813. RISSO. Observations géol. sur la presqu'île de St-Hospice (*Journal des Mines*, t. XXXIV).

1841. A. SISMONDA. Osservazioni geol. sulle Alpi marittime e sugli Apennini liguri (*Memorie della Reale Accademia delle Scienze di Torino*, serie II, t. IV).

1841. Eug. SISMONDA. Monografia degli Echinidi fossili del Piemonte (*id.*, *id.*).

1842. P. de TCHIHATCHEFF. Observations sur les environs de Nice (in Constitution géol. des provinces méridionales du Royaume de Naples).

1843. Eug. SISMONDA. Memoria geo-zoologica sulli Echinidi fossili del contado di Nizza (*Memorie della Reale Accademia delle Scienze di Torino*, serie II, t. VI).

1861. REYNÈS. Etude sur le synchronisme et la délimitation des terrains crétacés du sud-est de la France.

1865 GAUDIN et MOGGRIDGE. Menton (*Bull. Soc. vaud. des sc. nat.*, t. VIII).

1873. A. TOUCAS. Mémoire sur les terrains crétacés des environs du Beausset (*Mémoires de la Soc. géol. de Fr.*, 2me série, t. IX).

1877. CAMÉRÉ. Carte géol. d'une portion du dép. des Alpes-Maritimes.

1877. Réunion extraordinaire à Nice (*B. S. G. F.*, t. V).

1881. POTIER. Feuilles géologiques de Saorge et de Pont St-Louis.

1884. FALLOT. Note sur un gisement crétacé fossilifère des environs de la gare d'Eze (*B S. G. F.*, t. XII, p. 289).

1885. FALLOT. Etude géol. sur les étages moyens et supérieurs du terrain crétacé dans le sud-est de la France (Paris, Masson).

(Voir la suite de la note page 412).

liste expérimenté : j'exprime donc à M. J. Lambert, qui a bien voulu déterminer mes échantillons, une reconnaissance d'autant plus vive, que l'amabilité avec laquelle il s'est mis à ma disposition a doublé pour moi le prix du service rendu (1).

Les points que j'ai explorés se divisent ainsi qu'il suit :

1° Laghet, la Turbie, Eze, vallée du Paillon.

2° Villefranche, Beaulieu, Saint-Hospice.

3° Environs de Menton.

1° Laghet, la Turbie, Eze, vallée du Paillon.

A 500 mètres approximativement en aval du célèbre monastère de Notre-Dame de Laghet, sur la rive droite du vallon qui rejoint le Paillon, j'ai observé le Cénomanien sous forme de marnes noirâtres et de marno-calcaires grisâtres. Les couches deviennent de moins en moins argileuses à mesure qu'on s'élève à flanc de coteau, et l'on arrive à des calcaires compacts sans fossiles qui n'appartiennent probablement plus au même étage. Ces couches sont très relevées. Elles plongent de 60 degrés vers le nord-ouest, et sont comme pincées dans un grand pli du Jurassique.

J'ai recueilli :

Acanthoceras naviculare Mant. (*Ac. Mantelli* Sow. in d'Orb. Pl. 103,

1887. Issel, Mazzuoli, Zaccagna. Carta geol. delle Riviere liguri e delle Alpi marittime.

1889. Fallot. Note sur le terrain crétacé dans les Alpes-Maritimes (*Soc. linnéenne de Bordeaux*, séance du 1er mai).

1889-1890. Collot. Description du terrain crétacé dans une partie de la Basse-Provence (*B. S. G. F.*, t. XVIII, p. 49, et t. XIX, p. 39).

1890. Zürcher Note sur le terrain crétacé supérieur de la feuille de Castellane (*Bull. des services de la carte géol. de la France*, n° 18, t. II).

1890. De Grossouvre. Légende de la feuille géologique 121 (Valençay).

1891. Réunion extraordinaire en Provence (*B. S. G. F.*, t. XIX).

1893 De Grossouvre. Les Ammonites de la craie supérieure (Paris, Imprimerie nationale).

1893. Baron. Note géol. sur les environs de Menton (*B. S. G. F.*, t. XXI, p. 110).

1894. Franchi. Contribuzione allo studio del titonico e del cretaceo nelle Alpi marittime italiane (*Boll. del R. comitato geol.*).

1896. Bertrand (Léon). Etude géol. du nord des Alpes-Maritimes (*Bull. des services de la carte géol. de la France*, n° 56, t. IX).

(1) Feuilles d'Etat-major 225, Nice, et 225 *bis*, Pont Saint-Louis.

Travaux sur la craie de MM. Arnaud, de Grossouvre, Péron, Toucas, etc.

Pour la bibliographie complète de la région des Alpes-Maritimes, voir les listes données par MM. Fallot et Léon Bertrand. — Voir aussi : Issel. Bibliografia sceintifica della Liguria (Genova, 1887).

non pl. 104) ; assez beaux exemplaires. *Schlœnbachia varians* Sow., *Turrilites costatus* Lam., *Scaphites* sp., *Holaster subglobosus* Leske, *Epiaster crassissimus?* Defr.

Bien que les fossiles ne soient pas d'une abondance extrême, ce gisement n'est pas difficile à trouver; et je suis étonné d'être le premier à indiquer la présence du Cénomanien sur ce point. Je n'en ai rencontré l'indication dans aucun auteur. M. Canavari, professeur à l'Université de Pise, paraît être seul à posséder un *Acanthoceras rhotomagense* avec l'indication Laghet. M. Parona, qui a eu l'obligeance de me donner la liste des localités d'où proviennent les fossiles cénomaniens déposés au Musée de Turin (ce dont je le remercie vivement), ne mentionne pas Laghet. En revanche, je n'ai pu découvrir ici les gisements où ont été recueillis les fossiles albiens du même Musée de Turin, que MM. Parona et Bonarelli ont récemment décrits dans la *Paleontologia italica* (Pl. II), avec la mention de cette localité.

Les observations que j'ai faites en descendant cette vallée de Laghet jusqu'à la Trinité-Victor, sont bien incomplètes, faute d'avoir pu trouver des fossiles suffisants : je n'ai aperçu que quelques mauvaises empreintes d'Inocérames. Sauf erreur, je crois cependant que le Sénonien commence peu après le Château, et se continue jusqu'à la Trinité, mais je ne puis indiquer d'horizons précis.

A la Turbie, se voient aussi des marnes noires surmontées de calcaires, et lorsqu'on a examiné attentivement les couches de Laghet, il me paraît difficile d'hésiter à classer dans le Cénomanien le Crétacé de la Turbie, à l'est et à l'ouest du village, bien qu'on n'y trouve aucun fossile. On avait voulu en faire de l'Aptien, de même que de certaines couches de la vallée du Paillon, au moins pour les argiles inférieures. M. Fallot, qui a consciencieusement étudié ces assises dans la dite vallée, a cru devoir les rattacher au Cénomanien, à fossiles certains, placé au-dessus. J'adopte entièrement sa manière de voir, car je crois que soit à Eze, soit dans le vallon de Saint-Laurent (1), ce sont ces mêmes marnes que l'on voit superposées au Gault : le faciès de ces couches est identique sur tous ces points : et, dans les deux localités que j'indique, il est incontestable qu'elles sont au-dessus, et non au-dessous de l'étage albien.

(1) Vallon descendant de la Turbie à la mer, à l'ouest de la Tête de Chien. Ne pas confondre avec la localité de St-Laurent, de la coupe du col de Braus : la confusion pourrait résulter notamment de ce que les deux points sont désignés l'un et l'autre par une petite chapelle.

Aux affleurements crétacés de la Turbie se rattacheraient aussi ceux de Bordina, à l'est de la Tête de Chien, dans le ravin descendant à Monaco entre le sentier à mulet et le chemin de fer à crémaillère. A l'altitude de 220 ou 230 mètres, j'ai recueilli une empreinte d'Ammonite pouvant se rapporter à *Schlœnbachia varians*, et des Inocérames mal conservés. Ces couches descendent en coin jusque très près de Monaco, ainsi que l'indique la carte de M. Caméré.

Si maintenant l'on se dirige à l'ouest, en se rendant à pied de la Turbie à Eze par le sentier qui se détache de la route de la Corniche, et qui, par parenthèse, offre des perspectives admirables, on ne quitte pas le système crétacé. Lorsqu'on a dépassé une arête qui monte jusqu'au fort de la Révère, les couches crétacées se présentent sous forme de grès blanchâtres, compacts, peu fossilifères.

J'ai observé là : *Echinocorys* sp., *Inoceramus* sp., Spongiaires siliceux.

Par analogie avec la localité de Gorbio dont je parlerai plus loin, je rapporte ces couches à l'étage sénonien, et j'y vois un des niveaux inférieurs de l'étage.

En se rapprochant d'Eze, on voit d'autres assises, inférieures à celles-ci, assez diverses d'aspect, tantôt jaunâtres et très calcaires avec des portions grumeleuses, parfois marneuses et bleuâtres, ressemblant alors au Cénomanien d'autres localités. Je n'ai pu y découvrir aucune trace de fossiles. Ces assises sont très puissantes, car on peut les suivre jusqu'au point où le Crétacé disparaît dans le ravin, par où passe le sentier qui descend du village d'Eze à la gare. Je les range dans le Cénomanien, avec une légère incertitude faute de bonnes preuves. Le Turonien serait-il représenté par une partie de bancs supérieurs? Son existence étant problématique dans la région, je penche pour la négative.

Au nord-nord-est d'Eze, dans la direction du fort de la Drette, le système crétacé occupe une certaine étendue, et Reynès en a donné une coupe (1). Cette coupe est trop schématique, peu compréhensible, et M. Fallot en a contesté l'exactitude pour la partie comprise entre Eze et la mer. A mon tour, je ferai des réserves pour la portion de la coupe qui est à gauche du village, et je ne suis pas sûr que la succession des couches soit celle indiquée par Reynès. Mais je reconnais n'avoir pu consacrer un temps suffisant à l'étude de cette localité, où aux difficultés du terrain s'ajoute celle d'être dans une zone militaire.

(1) *Op. cit.*, p. 53, fig. 11.

Ce qu'il y a de certain, c'est que la route de la Corniche entame le Cénomanien près de la bifurcation du chemin qui conduit à Eze. On le suit à la descente, où j'ai remarqué : *Schlœnbachia varians* Sow., *Holaster subglobosus* Leske.

Un peu plus bas, on trouve le Gault. Mes observations concordent du reste avec les indications qu'avait bien voulu me donner M. Ambayrac, professeur au Lycée de Nice, et dont je suis heureux de le remercier.

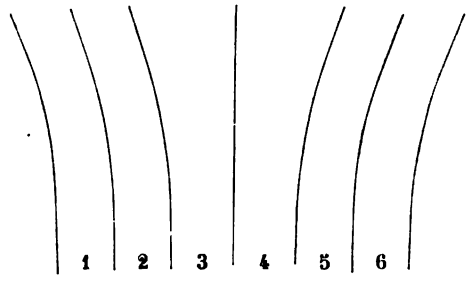
Le Gault se présente sous la forme d'un calcaire dur, jaune, pétri de glauconie. Il serait sans intérêt, pour une couche aussi bien définie, de donner la liste des fossiles que j'ai recueillis, et de ceux que j'ai vus au Musée de Nice. Je signalerai seulement l'abondance relative des Bélemnites et des Brachiopodes, par rapport aux gisements classiques de Bellegarde-sur-Valserine et autres.

Abandonnons maintenant les hauteurs, et descendons près de la mer, au voisinage de la gare qui porte le nom d'Eze, malgré la différence des altitudes. Là se trouve le gisement albien décrit par M. Fallot en 1884. J'ai essayé plusieurs fois, mais en vain, de le découvrir. Il est difficile de l'atteindre sans être guidé, d'autant qu'il est généralement oblitéré par les éboulis. M. Fallot a reconnu des marnes cénomaniennes par-dessus ce lambeau de Gault. Moi-même, près de là, à l'ouest de la gare, dans le vallon qui est au nord du cap Roux, j'ai observé des calcaires compacts, glauconieux, inclinés à l'est de 45 degrés, et paraissant succéder à des marnes ou calcaires marneux. J'y ai recueilli plusieurs exemplaires d'*Exogyra columba* Lam.

Le seul détail exact de la coupe de Reynès (considérée comme schématique), serait donc la mention faite dans le voisinage de la mer de bancs d'*Exogyra columba* superposés aux fossiles rhotomagiens.

Il est assez remarquable, en effet, de trouver l'*Exogyra columba* dans l'intérieur du pli compris entre le cap Roux et la pointe du Cabuel. Sur les hauteurs d'Eze, à Laghet, et à la Turbie, le Cénomanien est absolument pélagique, et l'on ne découvre dans ces localités aucune trace d'Ostracées. Dans la presqu'île de Saint-Hospice, je dirai au contraire que ce faciès d'Ostracées existe seul. Le point que j'indique en ce moment se relierait donc avec le banc d'*Exogyra columba* appelé par M. Fallot, Rompe-Talon, plus exactement Monciaco), qui n'est pas, du reste, à une bien grande distance, mais est séparé d'ici par le Jurassique du Cap Roux et le Sénonien de Beaulieu.

Je reviens maintenant à la vallée du Paillon où m'avait amené le vallon de Laghet, à la Trinité Victor. Là, on observe sur la rive droite des couches sénoniennes signalées par M. Fallot, et qui présentent une disposition en éventail assez singulière. Il ne m'est pas



1, 2, 3, 4, Bancs sans fossiles ; 5, Couche à Inocérames ; 6, Couche à Micraster.

possible de dire si les Inocérames sont placés au-dessus ou au-dessous des *Micraster*. Ces *Micraster* ne sont pas abondants. J'en ai recueilli un seul déterminable, qui, d'après M. Lambert, est le *Micraster coranguinum* Kl.

Cette observation concorde avec celle de M. Fallot, qui avait annoncé la présence de cette espèce. J'ai su que les échantillons qu'il a déposés à la Sorbonne ont été contrôlés par Hébert. Il ne saurait donc y avoir de doute sur l'existence d'un des niveaux inférieurs du Sénonien (Santonien), en face de la Trinité-Victor.

En remontant la vallée, on trouve le bombement qui fait apparaître au-delà de Drap, le Cénomanien, et même peut-être des horizons plus anciens (1). A Pont-de-Peille, sur la rive droite du Paillon (2), j'ai revu les marnes à *Holaster subglobosus*. En face, sur la rive gauche, où M. Fallot avait vu une couche glauconieuse qui lui semblait être le Gault, j'ai découvert de nombreuses Bélemnites malheureusement fort difficiles à détacher. Elles me paraissent appartenir à un étage plus ancien, Hauterivien ou Barrémien, car ce pourrait être : *Hibolites subfusiformis ?* Rasp., *H. pistilliformis ?* Blainv. Les Bélemnites sont accompagnées d'Ammonites indéterminables, parmi lesquelles serait représenté le genre *Desmoceras*. L'observation est donc peu concluante.

Ce banc glauconieux, d'une épaisseur insignifiante et de peu

(1) Fallot. Crétacé du sud-est de la France, p. 135. *Op. cit.*

(2) Id., *B. S. G. F.*, t. XIV, p. 8. Une erreur typographique indique rive gauche, au lieu de rive droite.

d'étendue, est presque plaqué sur des calcaires très durs qui appartiennent probablement au système jurassique.

Plus loin, en suivant la route de Turin, après des couches qui semblent sans fossiles, et où il serait téméraire de voir l'étage turonien par la seule raison qu'elles sont comprises entre le Cénomanien et le Sénonien, on retrouve ce dernier étage : c'est même un niveau assez élevé du Sénonien qui apparaît immédiatement, du point marqué Gando à la pointe de Contes et à Font-de-Giariel. Ce gisement de Font-de-Giariel a été signalé plusieurs fois; et si tous les auteurs sont d'accord pour y voir un horizon haut placé du Sénonien, ils ne s'accordent pas complètement sur la détermination des Echinides qu'on y récolte.

M. Lambert a reconnu parmi mes échantillons : *Micraster gibbus* Lam., dont un individu surtout lui paraît tout à fait typique (voir les figures de M. Lambert, *B. S. G. F.*, t. XXIV, pl. XII, fig. 3 et 4).

M. Schlüter, de Bonn, conteste que *Micraster* (pour lui *Epiaster*) *gibbus* se trouve ici. L'espèce n'est pas interprétée de la même façon en Allemagne et en France.

Cotteau (Echinides fossiles de l'Yonne) a indiqué *Micraster gibbus* à la Palarea (même localité que Font-de-Giariel) (1).

M. Fallot a rapporté ce type à *Micraster cordatus* Ag., qui, d'après Cotteau, ne serait qu'une variété du *Micraster gibbus*.

Micraster Brongniarti Héb. var. *Sismondæ* Lamb. Serait-ce cette forme que Cotteau a rapportée à *Micraster glyphus* Schlüt. (2)? Mais M. Schlüter, qui a bien voulu examiner quelques-uns de mes échantillons, dit qu'ils ne sont pas conformes à ceux de la Westphalie, et ne peuvent être réunis à l'espèce qu'il a créée (3).

Ces deux *Micraster* sont les fossiles les plus intéressants et les plus abondants du gisement : malheureusement ils sont souvent écrasés.

(1) La Palarea est un château situé sur la hauteur, et déjà sur le Tertiaire qui commence à côté même de l'endroit nommé Font-de-Giariel. Le nom de couches de la Palarea ayant été généralement donné à celles qui correspondent à l'étage parisien, il me semble qu'on peut éviter toute confusion en appelant le gisement sénonien Font-de-Giariel, ce qui est du reste rigoureusement exact, et en réservant le nom de la Palarea aux assises éocènes.

(2) Echinides fossiles de l'Yonne, étage sénonien. Il confirme l'existence de ce type à la Palarea en 1874 (Echinides crétacés du Hainaut, *B. S. G. F.*, t. II, p. 657).

(3) Voir pour des détails sur *Micraster gibbus* et sur *Micraster glyphus* : Notes pour servir à l'histoire du terrain de Craie dans le sud-est du bassin anglo-parisien, par M. A. Péron, avec description des Echinides par MM. Gauthier et Lambert (*Bull. Soc. Sc. hist. et nat. de l'Yonne*, 1887).

En outre j'ai recueilli :

Inoceramus Crispi Mant. (signalé par M. Fallot), *Heteroceras* sp., Spongiaires.

Le fossile caractéristique, c'est *Micraster Brongniarti* Héb., bien qu'il diffère quelque peu du type, et soit une variété régionale. Nous pouvons donc, à mon avis, placer le gisement de Font-de-Giariel sur l'horizon de la craie de Meudon.

M. Péron disait, il y a quelques années, que cet Echinide était tellement spécial à la localité de Meudon, qu'on ne le trouvait pas en Champagne, et que la citation qui en avait été faite dans l'Yonne lui semblait mériter confirmation. Depuis ce moment, M. de Grossouvre a reconnu ce fossile dans le centre de la France, au-dessus de la craie de Villedieu, et n'a pas hésité à placer la craie à silex qui le contient au niveau du Sénonien supérieur à Bélemnitelles.

La route de Contes-les-Pins s'embranche sur celle de Turin pour remonter un vallon latéral dirigé vers le nord-nord-est. 1.500 mètres environ avant le village, on rencontre les carrières de chaux hydraulique, que je laisse un instant, pour parler d'abord du banc à *Micraster* qui se trouve en montant de Contes à la Madone,

C'est de là que provient *Micraster arenatus* Sism. Le créateur de l'espèce n'indique pas d'autre gisement, tandis que je l'ai rencontrée aussi à Saint-Hospice. J'ai pu recueillir, en effet, un certain nombre d'individus plus ou moins écrasés. De plus, j'ai eu entre les mains un magnifique exemplaire, parfaitement intact, de cette espèce intéressante qui a passé sous les yeux de M. Lambert (1) : il appartient au Musée de Menton, et avait été mis à ma disposition par le Directeur, M. Bonfils (2), à qui j'offre tous mes remerciements. *Echinocorys vulgaris* Breyn. se rencontre également, mais moins abondant.

(1) Voici ce que M. Lambert m'écrit à ce sujet : « *Micraster arenatus* était une espèce oubliée depuis Sismonda, ou réunie à *Micraster coranguinum*. En 1895, j'ai cru devoir rétablir l'espèce, et en rappeler les caractères d'après Sismonda, en montrant que les réunions proposées par Agassiz et Cotteau étaient incompatibles avec les descriptions si exactes de l'auteur piémontais. Vos découvertes sont venues confirmer complètement mes vues à ce sujet, car j'étais obligé d'avouer n'avoir jamais vu l'espèce en nature, et des doutes restaient possibles. »

(2) Je suis heureux de rendre hommage ici à la bienveillance de M. Bonfils, et à l'activité avec laquelle il a su créer un musée local très intéressant. Les géologues y remarqueront une belle collection du Plaisancien de Castel d'Appio, ainsi que les crânes et objets préhistoriques recueillis dans les cavernes des Baoussi-Rossi. De plus on a collectionné des oiseaux, coquillages, médailles, poteries, etc., de la région. Toutes les petites villes devraient tenir à honneur d'avoir un semblable musée, qui est fort instructif.

Nous n'avons pas ici les mêmes espèces qu'à Font-de-Giariel ; j'ai tout lieu de croire néanmoins que les couches qui les contiennent sont au même niveau, ou à peu près, passant les unes et les autres sous les couches à Ammonites des carrières de ciment. Si des études ultérieures amènent à distinguer les couches à *Micraster arenatus* de la Madone, de celles à *Micraster gibbus* et *Micraster Brongniarti* de Font-de-Giariel, je ne crois pas qu'on puisse les écarter beaucoup ni l'une ni l'autre, de l'horizon de la craie de Meudon. Peut-être *Micraster arenatus* indiquerait-il l'assise inférieure et *Micraster Brongniarti* var. *Sismondæ*, l'assise supérieure de cet horizon.

Au-dessus de ces couches à Echinides de Font-de-Giariel et de la montée de Contes à la Madone, viennent, pour terminer l'étage sénonien de la contrée, les bancs à Ammonites des carrières de Contes-les-Pins.

Je renvoie à la coupe relevée par M. Baron, et donnée par M. Fallot (1). Les bancs de Font-de-Giariel à *Micraster gibbus* et *Micraster Brongniarti* var. *Sismondæ* ne représentent pas la partie tout à fait supérieure de l'étage. Ils ne sont cependant séparés de l'Eocène que par quelques assises de peu d'épaisseur, où je n'ai pu découvrir de fossiles, et qui semblent plutôt la continuation des bancs à *Micraster* : je me garderais de chercher à y voir l'horizon à Ammonites, ou la représentation de l'étage danien.

Quelles sont ces Ammonites de Contes ? Elles sont grandes, mais rares. M. Fallot a indiqué : *Pachydiscus neubergicus* von Hauer, *P. ootacodensis* Stol., *Sonneratia blanfordiana* Stol. Ces deux dernières espèces de l'Arialoor group de l'Inde.

Dans sa belle description des Ammonites de la Craie supérieure, M. de Grossouvre a décrit et figuré de Contes-les-Pins : *Mortoniceras campaniense* de Gross., *Pachydiscus Levyi* de Gross. Je possède moi-même un bel exemplaire de cette dernière espèce : je le dois à l'extrême obligeance de M. Bourgougnon, ingénieur des Ponts et Chaussées à Nice, auquel je renouvelle mes remerciements.

M. de Grossouvre attribue à ces deux Ammonites l'horizon P′ de M. Arnaud, ou Campanien inférieur : *Mortoniceras campaniense* occuperait cette place dans les Charentes. Je crois que les couches des carrières de Contes sont d'un âge plus récent, et sont du Campanien très supérieur. Cela pour deux raisons : d'abord, parce que nous sommes au-dessus d'une assise à *Micraster Brongniarti* var. qui me paraît l'équivalent de la craie de Meudon ; et à cause de la présence de *Pachydiscus neubergicus*, espèce citée par M. Fallot des

(1) Crétacé du sud-est de la France, p. 137. *Op. cit.*

collections de la Sorbonne, et dont la détermination doit être incontestable. Cette espèce occupe un niveau très élevé du Sénonien (grande carrière de Tercis avec *Micraster aturicus*, *Micraster corcolumbarium* et *Echinocorys Heberti*). Si M. de Grossouvre a raison de réunir *P. Jacquoti* Seunes à *P. neubergicus* von Hauer, l'espèce monterait jusqu'à l'extrême limite supérieure de l'étage sénonien (calcaires à *Stegaster* de Gan).

Il y a là une légère incertitude paléontologique, les Ammonites de la Craie supérieure n'étant peut-être pas connues encore avec toute la précision désirable. Sommes-nous bien sûrs aussi que les parallélismes auxquels nous nous référons actuellement, entre les bassins du Beausset, des Pyrénées, des Charentes, et du grand bassin anglo-parisien, soient définitifs ? Enfin, dans l'état actuel de la science, l'horizon à Ammonites de Contes représente la craie de Royan ou le commencement du Maestrichtien, puisque la craie de Maestricht est maintenant réunie à l'étage sénonien.

On aura déjà remarqué que le faciès du Crétacé supérieur est ici un faciès complètement septentrional : des Echinides, quelques grandes Ammonites, point d'Hippurites. Il y a lieu de trouver le fait remarquable, à une si faible distance des récifs du Beausset et des Martigues.

Pour achever ce qui se rapporte aux vallées aboutissant à Nice, je dirai que le Crétacé de la vallée de Contes va se relier à celui de la vallée de Tourette par Châteauneuf-de-Ville-Vieille, près duquel on trouve le Gault, d'après M. Ambayrac et d'autres observateurs. Je n'ai pas fait ce trajet moi-même ; mais dans la réunion de 1877, la Société a vu en aval de Tourette le Néocomien, le Gault et le Cénomanien. J'ai recueilli, moi aussi, près des Moulins, *Acanthoceras naviculare* Mant. Il y aurait encore à faire des recherches autour de Châteauneuf et en amont de Tourette, où la carte de M. Caméré indique que le système crétacé se prolonge fort loin.

2° Villefranche, Beaulieu, Saint-Hospice.

Sur la carte de M. Caméré, les environs de Villefranche et de Beaulieu, et toute la presqu'île de Saint-Hospice figurent comme Crétacé, sans distinction d'étages. Mes observations ne m'ont révélé l'existence que de deux étages distincts : le Cénomanien et le Sénonien, celui-ci probablement avec deux horizons. C'est ce qu'avait déjà vu M. Fallot, mais j'entrerai dans quelques détails.

Près de Villefranche, au bord de la mer, au pied du petit tunnel

qui suit de très près la gare lorsqu'on vient de Nice, j'ai vu des couches crétacées presque verticales. Cependant l'inclinaison est du côté de l'est : on comprend que c'est dans ce sens qu'elles ont été placées par les soulèvements énergiques qui ont porté à leur hauteur actuelle les formations jurassiques avoisinantes. Ces couches sont des calcaires assez compacts, à peine glauconieux, plutôt blanchâtres. L'*Exogyra columba* y est fréquente. Je les classe à la partie supérieure du Cénomanien. C'est probablement l'endroit appelé Deux-Rubs par Risso, qui y avait reconnu des Gryphées. A. Sismonda aussi a parlé de l'*Exogyra columba* à Villefranche, sans la rapporter à un étage déterminé.

Un peu plus loin, à l'est, on voit d'autres assises qu'il est difficile de raccorder avec les précédentes, car les observations intermédiaires font défaut. Ces nouvelles assises sont de grès verdâtres avec des délits spathiques. Leur inclinaison, tout-à-fait différente des couches à *Exogyra columba*, est de 45 degrés nord-ouest : bientôt les bancs deviennent horizontaux, puis se renversent au sud ou sud-est, en allant butter contre le Jurassique du cap Ferrat. Le petit cap (1) qui s'avance au fond de la baie de Villefranche représente donc une voûte anticlinale, de dimensions bien modestes d'ailleurs par rapport aux grands escarpements de la contrée : On se serait plutôt attendu à trouver ici le centre d'un pli synclinal auquel serait due la formation de la baie de Villefranche.

Quel est l'âge de ces assises ? En venant de l'ouest, je n'ai pu apercevoir aucun fossile. A la retombée de la voûte, sur la route de Villefranche à Saint-Jean, j'ai observé des lumachelles de petites Huîtres et autres petits fossiles empâtés. Ce n'est pas concluant ; mais par analogie avec les couches de Saint-Hospice dont je discuterai tout-à l'heure le niveau précis, je classerai ces assises qui bordent le nord-est de la baie de Villefranche dans le Sénonien supérieur (Campanien).

Près de ces points qui bordent le rivage, M. Ernest Chantre, le célèbre anthropologiste, a recueilli des fossiles il y a plus de 30 ans, avant la construction du chemin de fer. Il a eu l'extrême obligeance de me les communiquer, et M. Lambert y a reconnu : *Echinocorys vulgaris* Breyn. (*Ananchytes gibba* Lam.), *Micraster corbaricus* Lamb. (*M. brevis auctorum*), *Micraster coranguinum* Kl. Ces trois espèces annoncent le Sénonien inférieur. Y aurait-il deux horizons, l'un à *Micraster corbaricus* (Coniacien), l'autre à *Micraster coranguinum*

(1) Il n'a pas de nom sur la carte : le point désigné par Risso sous le nom de Grosueil serait l'anse à l'est du cap.

(Santonien)? Je ne sais, les souvenirs de M. Chantre étant trop anciens pour être précis : il croit avoir récolté ses fossiles sur des talus à forte pente, où ils pouvaient donc être mélangés. D'autre part, M. Fallot, dans certains points des Basses-Alpes, n'a pu séparer les niveaux à *Micraster cortestudinarium* et à *Micraster coranguinum;* et il n'y aurait pas d'impossibilité à ce que nous nous trouvions ici en présence d'un phénomène analogue. Mais faute de preuves suffisantes, je ne puis pas donner une conclusion plus précise que l'existence d'un niveau inférieur de l'étage Sénonien.

J'ai vainement essayé de revoir les gisements où M. Chantre avait fait ces récoltes. Par suite de la forte déclivité du terrain, les murs de soutènement successifs du chemin de fer, de la route nationale et des propriétés privées, masquent aujourd'hui toute la surface autrefois observable. C'est évidemment des mêmes parages que provinrent les *Micraster* donnés par M. Hermite à la Sorbonne, et d'après lesquels M. Fallot admit l'existence du Sénonien à Beaulieu, sans indiquer de niveaux précis. Je me suis informé à la Sorbonne si ces *Micraster* auraient été déterminés depuis cette époque ; il m'a été répondu qu'ils étaient actuellement dans des caisses, et qu'on ne pouvait me renseigner.

Au nord-est de Beaulieu, au-delà de la batterie, j'admets que c'est le Sénonien qui affleure le long de la mer, bien que les talus soient à présent masqués, et que je n'aie pu faire là aucune observation précise ; les couches sont un peu marneuses, et pourraient être la continuation des bancs à Echinides, car les échantillons qui m'ont été communiqués sont bien dégagés.

Un peu à l'ouest de la batterie, le long de la mer, sous l'hôtel Métropole et à la pointe de Pierre-Formigue, on voit aussi le Sénonien sous la forme de grès très durs à Huîtres et à Gastéropodes ; et la même couche se relie à l'anse de Grosueil par la hauteur de la villa Miramar un peu au nord du point marqué 65 sur la carte d'Etat-major. Sur la hauteur les Polypiers dominent. Les fossiles sont extrêmement difficiles à extraire.

Je citerai sur le rivage dans les bancs rongés par la vague: *Exogyra plicifera* Duj., *Turritella* sp., etc., et sur la hauteur : *Rhynchonella vespertilio* d'Orb., *Exogyra plicifera* Duj., *Ostrea vesicularis* (jeune) Lam., *Cyclolites* sp., *Placosmilia cuneiformis ?* Edw. et H.

Vers le point 65 et au-delà, sur la crête entre les baies de Beaulieu et de Villefranche, on voit des couches analogues, malgré de très légères différences ; elles sont plus tendres et plus blanches ; Les Huîtres qu'elles contiennent sont un peu plus grandes ; au lieu

de se rapporter à *Exogyra plicifera* Duj. elles appartiennent presque toutes à une autre espèce : *Ostrea proboscidea* d'Arch.

Les mêmes Huîtres se retrouvent au nord de l'isthme qui relie au continent la presqu'île de Saint-Hospice, à 150 mètres environ d'altitude. Les couches marneuses qui les contiennent succèdent à des marno-calcaires un peu glauconieux, où je n'ai pu découvrir de fossiles. Probablement ces marno-calcaires descendent jusqu'à la mer, où ils sont masqués par la voie ferrée, entre le Cénomanien du tunnel de Deux-Rubs et le Sénonien de Beaulieu : Leur classement reste incertain, tandis que les bancs d'*Ostrea proboscidea* sont sénoniens comme presque toute la presqu'île.

Si maintenant on se dirige de Beaulieu vers Saint-Hospice par le sentier qui longe la mer, on voit d'abord, près de la villa Vial, des couches verticales faisant front à l'est. Leur faciès gréseux et la présence de quelques petites Huîtres prouvent qu'elles sont la continuation des falaises de Grosueil et de Pierre-Formigue.

200 mètres plus loin, avant le promontoire de Rompe Talon, sont des couches qui plongent à l'est de 45 degrés, et qui offrent des lumachelles d'assez grosses Huîtres où l'*Ostrea vesicularis* est prédominante. Elle est accompagnée de *Ostrea proboscidea* d'Arch., *Exogyra plicifera* Duj., *Pecten* sp., *Cardium* (assez grosse forme sphérique), *Terebratula* sp., *Rhynchonella difformis* d'Orb.

La roche est dure, et l'on ne peut guère observer que les fossiles détachés par la vague.

Cette observation m'a paru intéressante. L'*Ostrea vesicularis* a été signalée dans la Drôme et dans les Basses-Alpes ; mais peut-être n'avait-il pas encore été découvert dans le sud-est de la France, un banc qui en fût presque entièrement composé (1).

200 mètres environ encore au-delà de ce point, la falaise est formée par des grès très durs, remplis de silex. Ils sont légèrement glauconieux, comme les précédents, mais présentent des veines spathiques nombreuses. La faune se compose à peu près exclusivement de petites *Exogyra plicifera* fort nombreuses, avec de rares Lamellibranches. Le plongement ici est à l'ouest. On peut donc remarquer que la presqu'île est entièrement disloquée, et qu'on ne peut guère compter sur une succession stratigraphique régulière. Les Huîtres sont d'ailleurs peu concluantes, et il nous faut arriver tout-à-fait à l'extrémité de la presqu'île pour découvrir un fossile vraiment caractéristique.

(1) Tchihatcheff après avoir indiqué *Gryphæa columba* à Beaulieu, signale *Gryphæa vesicularis* à Villefranche (?).

Mais avant, immédiatement après la pointe nommée Monciaco sur la carte d'Etat-major, un sentier menant au bas de la falaise assez haute et très escarpée à cet endroit, permet de faire une observation qui diffère complètement des précédentes. Des couches glauconieuses plongent au nord-est avec une inclinaison que j'évalue à 60 degrés. Elles sont pétries à certaines places d'*Exogyra columba* d'assez grande taille. Je n'ai remarqué en outre que de très petits Polypiers. Nous avons donc à cette place l'étage cénomanien avec un faciès littoral. Cette observation a été faite avant moi par M. Fallot ; toutefois je ferai remarquer qu'en appelant le gisement Rompe-Talon, il a commis une légère inexactitude, car ce point est plus rapproché du hameau de Saint-Jean, il est au sud du deuxième cap dénommé sur la carte.

Ces assises qui correspondent tout-à-fait à celles du tunnel de Deux-Rubs, près de la gare de Villefranche, sont surmontées d'autres assises blanchâtres dépourvues de fossiles. Aucun motif ne me permet d'admettre ici l'existence du Turonien.

Le Sénonien recommence à Saint-Jean ; et vers l'extrémité de la presqu'île, au nord de la vieille tour, les couches déchiquetées par la mer ont une inclinaison de 25 ou 30 degrés dans la direction du nord. Ce sont des grès durs à silex comme près de Beaulieu. Certains bancs sont pétris de petits fossiles (Gastéropodes, Lamellibranches, Polypiers), tellement empâtés qu'on ne peut guère ni les extraire, ni les déterminer sur place.

Au midi de la tour, entre le cap Saint-Hospice et la pointe du Pilon, on retrouve dans la falaise les mêmes assises de grès durs à fossiles empâtés ; mais j'ai réussi à découvrir sur ce point des Echinides qui permettent d'en déterminer l'âge. L'allure des couches est variable ; près du cap Saint-Hospice, elles sont horizontales, puis elles penchent à l'ouest de 30 à 35 degrés ; enfin, un peu plus loin, elles penchent d'autant en sens inverse, c'est-à-dire à l'est : il n'y a pas de discontinuité dans les bancs fossilifères, qui ont seulement éprouvé un affaissement vers le milieu de la falaise.

Les bancs à Echinides sont intercalés parmi d'autres à petits fossiles formant lumachelle, quelques autres étant répandus sporadiquement un peu partout. L'ensemble paraît indivisible. Il est du reste assez difficile de déterminer quelques-uns de ces petits fossiles, et la connaissance de quelques Bivalves et Gastéropodes importe peu pour le classement des couches.

J'ai tenu à décrire en détail les différents points de la presqu'île ; mais on voit que ce sont les mêmes espèces d'Huîtres qui se retrou-

vent partout, l'abondance relative de chacune diversifiant seulement les gisements. J'en conclus que si nous avons ici un Echinide caractéristique, nous pouvons avec certitude fixer l'horizon de tous ces grès lumachelles.

Cet Echinide est le *Micraster arenatus* Sism., l'espèce de la Madone de Contes. Après de patientes recherches, j'ai pu en dégager quelques exemplaires (ils sont très empâtés dans la roche, et les agents atmosphériques ne les dégagent que mal). M. Lambert y a reconnu sans hésitation le type de Sismonda. Nous avons donc dans la presqu'île de St-Hospice, comme à la Madone et à Font-de-Giariel, l'horizon de la craie de Meudon (Campanien). Si le banc d'*Ostrea vesicularis* que j'ai découvert près de Beaulieu n'est point une preuve décisive, c'est au moins un argument à l'appui de celle tirée de la présence du *Micraster arenatus*.

Seulement, au lieu de couches complètement pélagiques, nous avons ici un faciès sublittoral : beaucoup d'Huîtres, et des Echinides sur un seul point très limité.

Avec *Micraster arenatus*, j'ai récolté plusieurs individus du genre *Hemiaster*, appartenant très probablement à des espèces distinctes. Ils n'ont malheureusement pu être suffisamment dégagés. M. Lambert croit que l'un d'eux est très voisin de *Hemiaster Baroni* Fall., des grès de Dieulefit. J'ai recueilli en outre à St-Hospice : *Nerita* (lors même que mon exemplaire n'est pas complet, il ne peut se rapporter à *Nerita rugosa* = *Otostoma ponticum* Hœn., espèce qui annoncerait un niveau plus élevé), *Turritella* sp., *Trigonia limbata* d'Orb., *Janira quadricostata* d'Orb., *Cyprina oblonga?* d'Orb., *Ostrea vesicularis* jeune Lam., *Exogyra plicifera* Duj. in Coq., notamment formes de la pl. XXXVI, fig. 17, 18; *Exogyra Matheroni* d'Orb., pl. 485, fig. 2 (M. Péron croit que la véritable *Exogyra Matheroni* ne se trouve pas en Provence ; l'échantillon que je vise particulièrement me semble conforme, quoique plus petit).

A l'est de la pointe du Pilon est une anse où l'on revoit des bancs à Ostracées : *Ostrea proboscidea* d'Arch., *Exogyra plicifera* Duj., *Rhynchonella* sp.

Ces couches, toujours sous la forme de grès durs avec filets spathiques, se continuent à l'est pour former un petit cap, puis une deuxième anse nommée le Bouyou, à l'extrémité de laquelle se trouve le Jurassique du Sémaphore et du cap Ferrat.

Risso a signalé près de ce point nommé le Bouyou des couches très fossilifères contenant des Ammonites, des Turrilites, des Arches, etc. Cette observation m'étonne, car en fait de niveaux à

Ammonites, il n'y en a que trois dans la contrée : le Gault, le Cénomanien, et les couches de Contes-les-Pins (Sénonien supérieur). A Contes-les-Pins, les Ammonites sont rares et de grande taille ; il semble que Risso aurait mentionné ces particularités. Sa description semblerait pourtant annoncer le Sénonien, puisqu'il place les Ammonites entre les calcaires à Gryphites (Cénomanien), et le Nummulitique. D'un autre côté, les Turrilites feraient pencher pour un étage plus ancien. Or, je n'ai point aperçu le Gault ici ; et quant au Cénomanien, je ne l'ai vu dans toute la presqu'île, ni avec les fossiles de Rouen, et le facies marneux de Pont-de-Peille ou de Laghet, mais seulement comme formé de bancs gréseux à *Exogyra columba*. J'ai donc peine à croire à l'exactitude du fait indiqué par Risso, tout en faisant remarquer qu'au commencement de ce siècle, le terrain devait être bien plus facile à examiner en détail, qu'à présent où tout est clos et cultivé.

En résumé la constitution de la presqu'île de Saint-Hospice s'interprète de la manière suivante : le Cénomanien existe au milieu sur une étendue limitée, et aux deux extrémités se trouve le Sénonien, dont les niveaux supérieurs prédominent. En conséquence, c'est par une voûte anticlinale dirigée nord-sud, et rompue au sommet, que devrait s'appliquer l'intercalation des couches plus anciennes de Monciaco. Mais les dislocations nombreuses et les changements perpétuels d'inclinaison des assises ne permettent guère de reconnaître le phénomène dans sa simplicité primitive.

Le Cénomanien était connu. M. Fallot avait aussi annoncé l'existence du Sénonien à Beaulieu, M. Potier avait observé les grès à Bivalves et à Gastéropodes. La découverte du *Micraster arenatus* permet maintenant de classer positivement la plus grande partie de la presqu'île de Saint-Hospice dans le Sénonien supérieur ou Campanien, au niveau de la craie de Meudon, tout en admettant vers Beaulieu le Sénonien inférieur qui n'est plus observable actuellement.

3° Environs de Menton.

M. Baron (1) s'est servi de l'expression *Bassin de Menton*, et le compare à une cuvette. Je dirai plutôt que c'est un golfe relevé au nord, le mot cuvette impliquant un espace qui aurait été, à un moment donné, définitivement fermé du côté de la mer, ce qui n'est pas le cas ici. Ce bassin, enclavé dans les puissantes masses

(1) *B. S. G. F.*, t. XXI, p. 110.

rocheuses du Jurassique supérieur qui forment des pics de 1.000 et même 1.200 mètres d'altitude, présente sur ses bords le Crétacé supérieur très relevé. Contre celui-ci s'appuie en sensible concordance l'Eocène (étage parisien), avec le faciès côtier de la Palarea à l'ouest et au nord, avec le faciès pélagique à Nummulites à l'est. Au centre du bassin se trouve la formation appelée grès de Menton, que M. Potier attribue à l'Eocène supérieur. Il y a bien cependant quelques accidents secondaires, mais qui n'infirment pas l'exactitude de la conception de M. Baron. Ainsi, à 100 mètres environ au-dessus de l'Hôtel National, j'ai remarqué des rochers jurassiques en place, sous forme d'un calcaire très cristallin avec baguettes de *Cidaris* et empreintes de *Pecten*. Peut-être est-ce un récif, peut-être est-ce un éboulement détaché des pics plus éloignés.

Transportons-nous à l'ouest, dans le quartier appelé Lodola, vers le commencement de la presqu'île qui aboutit au cap Martin. Un petit vallon, suivi par la route nationale, marque à peu près la limite des formations jurassique et crétacée. Toutefois le Crétacé se voyant aussi sur le côté ouest, on peut en conclure que ce vallon est dû à l'érosion, et non à une faille. La route entame donc les couches qui se prolongent sur les coteaux couverts d'oliviers. Je n'ai guère recueilli de fossiles qu'à un endroit, c'est à la carrière abandonnée qui est située derrière la caserne des chasseurs alpins, et dans quelques éboulis au-dessus.

A mesure qu'on s'élève sur les coteaux, les fossiles sont de plus en plus rares ; et à une certaine altitude j'ai parcouru d'assez vastes espaces sans apercevoir autre chose que quelques empreintes d'Inocérames. Ces couches se prolongent jusqu'au village de Gorbio, où on les retrouve dans de meilleures conditions d'observation.

A Gorbio, au-dessus et à l'ouest du village, beaucoup de pentes et de ravins permettent de recueillir des fossiles dont quelques-uns assez bien conservés : ce sont surtout des Echinides et des Spongiaires. Les couches sont des calcaires marneux qui se désagrègent dans une certaine mesure. Les Spongiaires sont siliceux.

Cette localité de Gorbio est importante pour l'étude du Sénonien, et je ne crois pas que M. Baron en ait eu connaissance.

On peut observer aussi les couches (c'est affaire de chance d'y découvrir quelques fossiles sporadiques), en montant à Gorbio, soit le long de la route carrossable ou de l'ancien sentier à mulet, soit dans le lit du torrent. M. Baron a indiqué près de Menton, vis-à-vis du poteau de l'octroi, un point où j'ai fait quelques récoltes.

Cette formation ne me paraît pas susceptible d'être divisée. Je

réunirai donc les fossiles de Lodola, des points intermédiaires, et de Gorbio. Les Echinides, assez abondants et très importants pour la détermination du niveau, sont les suivants : *Micraster decipiens* Bayle (*M. cortestudinarium* auct.), *Micraster decipiens*, variété allongée très voisine de *M. Normanniæ* Buc., *Micraster Heberti* de Lacv., *Micraster corbaricus* Lamb. (*M. brevis* auct.), *Micraster* aff. *brevis* (très voisin du *Micraster Epiaster? brevis* de Paderborn; sans lui être absolument identique, la face inférieure est plus accidentée et le plastron plus saillant), *Micraster Leskei* Desm. (*M. breviporus* auct., non *M. breviporus* Ag.). M. Lambert estime que Hébert a commis une erreur, en assimilant *Micraster Leskei* Desmoulins d'Orbigny, à *Micraster breviporus* Agassiz. L'espèce, si abondante dans le Turonien supérieur, et qui monte jusqu'à la partie inférieure du Sénonien, doit reprendre le nom de *Micraster Leskei*. Je n'en ai recueilli qu'un exemplaire, mais M. Lambert déclare qu'il est bien typique, et le premier qu'il connaisse de la Provence ou des Alpes-Maritimes. *Echinocorys scutatus* Leske, var. *Gravesi* Des., *Pleurotomaria perspectiva* d'Orb.; peu d'Inocérames, *Inoceramus Lamarcki?* Brongn., *Terebratula* cf. *carnea* Sow.

Spongiaires extrêmement abondants. De grands exemplaires cupuliformes.

Le Musée de Menton possède une grosse Ammonite provenant de ce district, et que j'ai pu comparer avec les belles planches de M. de Grossouvre. Elle appartient certainement au genre *Mortoniceras*, mais son état de conservation ne permet pas une détermination spécifique rigoureuse : l'échantillon est déformé, et les tours internes ne sont pas visibles. C'est probablement *Mortoniceras Bourgeoisi* d'Orb. Gross., ou *M. texanum* Rœm.; je pencherais pour cette dernière espèce, parce qu'elle a été signalée dans la région (1), et aussi parce qu'il m'a semblé, autant que j'ai pu en juger, que quelques côtes sont issues par paires du même tubercule ombilical, l'une des côtes étant plus faible que la principale.

Si nous avions affaire à *Mortoniceras Bourgeoisi*, nous serions sur l'horizon coniacien. Si c'est *Mortoniceras texanum*, nous nous trouverions probablement plus haut, dans le Santonien, car M. de Grossouvre estime aujourd'hui que ce fossile n'existe pas dans le Coniacien (il avait exprimé autrefois une opinion différente).

Bien qu'on doive se guider d'après les Ammonites, toutes les fois qu'on le peut, je suis obligé, avec un seul individu d'espèce indécise,

(1) L'Escarène, col des Peyres, par M. de Grossouvre. St-Michel Olivetta (Italie), près Sospel, par M. Franchi.

de me rapporter de préférence aux Echinides, dont la détermination par M. Lambert ne peut donner lieu à contestation, et dont la réunion dans les mêmes gisements donne des résultats remarquablement concordants.

Le *Micraster decipiens* (*M. cortestudinarium* auct.), et le *Micraster Heberti* dont on n'avait peut-être pas encore constaté la présence simultanée dans la même couche, le *Micraster corbaricus* (*M. brevis* auct. pars.) aussi bien qu'un autre *Micraster* très voisin du vrai *M. brevis*, tout cela annonce de la manière la plus certaine un niveau très inférieur du Sénonien.

Depuis les travaux d'Hébert sur les falaises de la Manche, on sait que le *Micraster* qu'on appelait autrefois *cortestudinarium* caractérise la base de l'étage sénonien.

Le *Micraster Heberti*, qu'on place dans le Sénonien, occupe un niveau si peu élevé, que ceux qui l'ont découvert au Bastié (Ariège), MM. Ambayrac et de Lacvivier, penchaient pour le placer dans le Turonien (1). Les marnes à *Micraster* des Corbières, d'où émane le *Micraster corbaricus*, sont aussi du Sénonien inférieur, tout autant que les premiers bancs de la craie de Villedieu caractérisés par le vrai *Micraster brevis* ou *Micraster turonensis*. Les couches de Gorbio auraient donc pour équivalents la craie de Cognac et celle du Tréport. Je suis obligé de me séparer de M. Baron, qui plaçait indistinctement toutes les couches crétacées des environs de Menton dans le Sénonien supérieur. Quant à admettre à Gorbio et à Lodola deux horizons, dont l'un serait coniacien, et l'autre santonien même inférieur, je ne le puis pas, car j'ai recueilli un *Micraster Heberti* en place, au premier lacet de la route de Menton à Gorbio, très près des marnes éocènes à fossiles de la Palarea ; il n'y a donc pas d'horizon supérieur à celui de *Micraster Heberti*, espèce qui, dans l'état actuel de nos connaissances, est cantonnée à un niveau très bas.

Micraster Leskei annonce aussi la partie inférieure du Sénonien, puisque son habitat le plus fréquent est le Turonien.

Quant à *Mortoniceras texanum*, si sa présence était démontrée, ce fossile ne nous ferait même pas remonter bien haut, puisque dans la coupe des Corbières donnée par M. de Grossouvre (2) la couche n° 3 contenant *Mortoniceras texanum* et *Micraster turonensis* succède immédiatement aux grès n° 2 à *Micraster brevis*, *M. Heberti*, *M. Matheroni*.

(1) C. de Lacvivier. Etudes géol. sur le départ. de l'Ariège, p. 229 et suiv.
(2) *B. S. G. F.*, t. XVII, p. 518.

M. Baron paraît avoir été plus heureux que moi dans ses découvertes autour du Castellar, dont il cite des Inocérames et des fragments d'Ammonites. Je n'ai pu observer là qu'un mauvais *Micraster* cf. *cortestudinarium*, avec quelques Spongiaires; et je n'ai pas de motifs personnels pour mettre ces assises au-dessus de celles de Gorbio. Pourquoi M. Baron place-t-il toutes les couches des environs de Menton à la partie supérieure du Sénonien? Est-ce parce qu'il a observé près du Castellar une Ammonite du Campanien ou Aturien? Dans tous les cas, ce n'est que de ce côté qu'existerait le Sénonien supérieur.

J'admettrais qu'on peut rapporter à la partie supérieure de l'étage, les assises que j'ai vues au nord du Castellar, dans la vallée du Careï, sur la route de Castillon. Je les jugerais par analogie avec ce que j'ai observé sur le territoire italien. Au-delà de la frontière, j'ai retrouvé au cap sans nom qui précède le cap de la Murtola, les calcaires signalés par MM. Gaudin et Moggridge, et où ils prétendent avoir recueilli *Inoceramus Cuvieri*. Ce sont des falaises entre la mer et le chemin de fer, où les observations sont très difficiles (les pentes au-dessus sont couvertes d'éboulis). Les couches fortement inclinées penchent vers l'est-nord-est.

D'abord j'ai remarqué des bancs marneux avec débris d'Échinides, puis des calcaires gréseux à silex, rappelant ceux de Saint-Hospice. Je les classerais donc volontiers au même niveau dans le Sénonien supérieur, bien qu'ils ne m'aient pas offert de fossiles. Quant aux assises franchement calcaires avec délits spathiques plus accentués et très blancs, elles pourraient représenter un horizon sénonien plus élevé encore, et supérieur à la craie de Meudon. Elles sont fort peu fossilifères. J'y ai remarqué seulement des fragments de Lamellibranches de très grande taille, qu'on ne peut extraire de la roche et que je rapporterais au genre *Trichites* (1).

Mes conclusions seront forcément ici un peu incertaines, faute de bonnes preuves paléontologiques. Si mes prévisions sont exactes (je dois dire prévisions plutôt qu'observations), les calcaires de la route de Castillon dont je parlais tout-à-l'heure seraient du Sénonien très supérieur. Leur facies est analogue aux calcaires du cap, à cause de ces grandes plaquettes spathiques qui séparent les bancs, et dont on peut enlever des morceaux d'assez grande dimension. On les observe notamment à l'endroit où la route s'élève par des lacets. Peut-être le village de Castillon est-il encore sur cette assise.

(1) M. Franchi parle de fragments d'Inocérames à test fibreux très caractéristiques. Je pense donc qu'il s'agit des mêmes fossiles toujours incomplets.

Ces couches du bord de la mer, au cap, entre ceux de Gerbai et de la Murtola, sont certainement la continuation de celles qu'on peut observer au-dessus du pittoresque village de Grimaldi (on en voit aussi la coupe sur la grande route ; je répète que plus bas, dans les bois de citronniers et les plantations, le terrain est obstrué par les éboulis du Nummulitique). Je n'ai pu découvrir de fossiles, mais ces calcaires gréseux ont tout-à-fait l'aspect sénonien ; et M. Franchi signale plus haut encore, sur le Mont Bellinda, des *Micraster* écrasés.

Le degré d'inclinaison des couches situées au-dessus de Grimaldi, précisément à pic sur le ravin du Pont Saint-Louis, me donnent à penser que la coupe de MM. Gaudin et Moggridge, qui paraît d'abord singulière, pourrait être exacte de ce côté (la partie occidentale est en tout cas inexacte, la pente des couches étant en sens inverse). M. Franchi la tient pour bonne, et dit que Fontannes s'est trompé dans celle qu'il a donnée du vallon de Ciotti (1).

Je laisse à de plus experts que moi en matière de tectonique le soin de résoudre définitivement la question. Je me borne à faire remarquer que les coupes de Fontannes et de M. Franchi ne sont pas dirigées dans le même sens, mais presque perpendiculairement l'une à l'autre. Toutefois je vois bien que Fontannes n'admet pas le synclinal par lequel les autres auteurs expliquent la région de la Murtola. M. Franchi appuie son opinion sur celles de MM. Taramelli et Potier.

MM. Gaudin et Moggridge ont prétendu reconnaître ici l'étage danien entre le Sénonien et l'Eocène ; ils se fondent sur la découverte de Foraminifères, preuve qui me paraît discutable. M. Franchi également croit à la présence du même étage. Je laisse à ces différents auteurs la responsabilité de leurs assertions.

Enfin, pour terminer ce qui se rapporte aux environs de Menton, je dirai que d'après les fossiles du Musée, le Cénomanien existerait au nord de la cime de l'Ours, derrière les grands pics jurassiques (ceci n'est donc plus dans le bassin de Menton). Quelques bons échantillons : *Schlœnbachia varians* Sow., *Acanthoceras Mantelli* d'Orb., *Holaster subglobosus* Leske, recueillis par le Directeur M. Bonfils lui-même, indiquent en effet qu'on retrouve dans cette direction le faciès de la Craie de Rouen que j'ai observé à Laghet et à Eze.

(1) *B. S. G. F.*, t. V, p. 858.

Résumé.

Les étages crétacés que j'ai observés dans le cadre de cette étude, sont les suivants :

Le Néocomien ou Barrémien à Pont-de-Peille, sur la rive gauche du Paillon, caractérisé par des Ammonites et des Bélemnites peu déterminables. Le même étage a été vu par la Société en 1877 dans la vallée de Tourette.

L'Aptien ne s'est pas offert à moi. Il est assez extraordinaire qu'Eug. Sismonda ayant créé une espèce bien connue des géologues, le *Toxaster Collegnoi* (1) (fréquente à Capeou, près Pas-des-Lanciers, et ailleurs), les gisements ne soient pas faciles à retrouver aujourd'hui. M. Ambayrac, cependant, croit connaître des affleurements. On aurait pu aussi s'attendre à observer ici la riche faune d'Ammonites de Hyèges et autres localités ; mais cette faune ne paraît pas avoir vécu dans le périmètre que j'ai visité.

L'étage albien se trouve à Saint-Laurent (environs d'Eden-Hôtel), et près d'Eze, où il est très fossilifère avec abondance de Bélemnites et de Térébratules. Il doit en exister un gisement important près de Notre-Dame-de-Laghet, puisque MM. Parona et Bonarelli en ont décrit de nombreux fossiles.

Le Cénomanien se voit à Laghet, à Pont de-Peille, dans la vallée de Tourette, et sur divers autres points, sous le faciès de la craie de Rouen à Ammonites et à Echinides. Outre ce facies entièrement pélagique, on voit aussi des bancs d'*Exogyra columba*. Ceux-ci sont-ils superposés aux calcaires marneux à *Acanthoceras naviculare*, *Schlœnbachia varians* et *Holaster subglobosus* ? Il semble plutôt que les deux faciès s'excluent, celui à Ostracées occupant une position géographique plus méridionale.

Je n'ai pu constater sur aucun point la présence de l'étage turonien, et je ne suis pas plus en mesure que les observateurs précédents de donner de ce fait une explication satisfaisante. La sédimentation paraît continue et concordante, le plissement général de la contrée étant, de l'opinion de tous, postérieur à l'Eocène.

M. Fallot n'a reconnu le Turonien d'une manière certaine que dans peu de localités : aux Ferres (où il est caractérisé par *Periaster oblongus* d'Orb. et *Micraster laxoporus* d'Orb. ; entre Saint-Lions

(1) Memoria geo-zoologica, etc., p. 21. La mention de gisement est : « Gres verde di Nizza maritima ».

L'espèce étant dédiée à Collegno (général commandant la division de Gênes), il vaut mieux dire *T. Collegnoi* que *T. Collegnii*.

et Hyèges, où M. Doze a recueilli *Inoceramus labiatus*, enfin sur la route de Vergons à l'Iscle, où il a été observé *Pachydiscus peramplus*.

M. Zürcher (1) classe cependant certaines assises des Basses-Alpes dans le Turonien, à cause de l'identité des exemplaires d'*Exogyra columba* qu'on y recueille avec ceux de Soubise (Charente-Inférieure), où cette espèce accompagne *Inoceramus labiatus*. J'ignore si cette manière de voir sera généralement acceptée. Je crois prudent de ne reconnaître l'existence du Turonien dans les régions alpines, où il est peu caractérisé, que sur des preuves plus décisives.

De tous les étages que j'ai vus, le Sénonien est le plus étendu, le plus puissant, le plus complexe, et aussi le plus intéressant. M. Fallot a fait remarquer que la chronologie minutieuse des assises sénoniennes dans les Alpes est difficile à établir, parce que les gisements sont isolés, mal encadrés, de faciès différents. Grâce aux déterminations de M. Lambert, je crois avoir réalisé un progrès notable en présentant la succession suivante :

MAESTRICHTIEN	Couches des carrières de Contes-les-Pins avec *Pachydiscus neubergicus*, *P. Levyi*, *Mortoniceras campaniense*, etc.	Couches de Grimaldi et du Cap entre Gerbai et la Murtola ? Couches des Monti à Castillon.
CAMPANIEN	Bancs à *Micraster gibbus* et *M. Brongniarti* de Font-de-Giariel.	Grès lumachelles de la presqu'île de St-Hospice à *Micraster arenatus* et Ostracées.
	Bancs à *Micraster arenatus* entre la Madone et Contes.	Banc d'*Ostrea vesicularis*, *O. proboscidea*, *Exogyra plicifera*, etc., près de la villa Vial à Beaulieu.
SANTONIEN	Grès de la Trinité-Victor à *Micraster coranguinum* et Inocérames.	Marnes de Beaulieu à *Micraster coranguinum*.
CONIACIEN		Calcaires marneux de Lodola et de Gorbio avec *Micraster decipiens*, *M. Heberti*, *M. Leskei*, et Spongiaires.

Ce qui est remarquable, c'est la prédominance des faciès pélagiques, et la ressemblance de ces couches sénoniennes (sauf leur couleur grisâtre) avec celles d'Angleterre et de Normandie. Ce n'est qu'à la fin de l'époque qu'apparaissent des Ostracées, et cela seulement dans la presqu'île Saint-Hospice, où déjà le phénomène

(1) *Bull. des serv. de la carte géol. de Fr.*, t. II, p. 27.

s'était manifesté à l'époque cénomanienne. Tout le reste de la faune, et surtout les grandes Ammonites de Contes-les-Pins, a vécu et s'est déposé dans des mers profondes.

Cette région des Alpes-Maritimes se rattache par les Basses-Alpes, le bassin de Dieulefit, les affleurements du Haut-Dauphiné et de la Savoie, les lambeaux jurassiens de craie grise et blanche, au bassin anglo-parisien. Cette vaste aire géographique fait partie de la province septentrionale de la période crétacée. J'ai éprouvé un grand plaisir à trouver ici des espèces d'Echinides que j'avais récoltées en Normandie et à Lewes, et à constater la différence absolue de cette formation, au moins à la fin de la période, avec celle de la basse Provence et de la vallée inférieure du Rhône, où le faciès coralligène est si accentué.

M. Collot (1) a tenté d'expliquer par un isthme séparant deux mers, ces dépôts si dissemblables, quoique contemporains. M. Fallot lui a fait remarquer qu'il n'était pas nécessaire pour cela de supposer des mers qui ne communiqueraient pas entre elles : la différence des températures, des profondeurs, l'existence des courants, permettent en effet de comprendre que des faunes très différentes vivaient à des distances qui pouvaient n'être pas très grandes. Le fait a dû se renouveler fréquemment dans l'histoire des âges.

Enfin, je n'ai recueilli aucune preuve de l'existence de l'étage danien, affirmée par quelques auteurs.

Ce travail peut être considéré comme un appendice à l'ouvrage si important et si consciencieux de M. Fallot sur *les étages crétacés du sud-est de la France*. Mon distingué confrère m'a dit qu'après avoir consacré plusieurs années à des recherches pénibles dans la Drôme, les Basses-Alpes et le nord des Alpes-Maritimes, il avait été obligé, à regret, d'abréger ses recherches sur le littoral. J'espère qu'il ne m'en voudra pas si j'ai tâché de les compléter et de les étendre. Mes résultats ont d'ailleurs toujours confirmé les siens. Ainsi que je l'ai dit en commençant, je n'ai nullement la prétention d'avoir complètement élucidé les problèmes difficiles que soulève la constitution du système crétacé des Alpes-Maritimes, même dans la région limitée à laquelle se sont bornées mes observations. Je reconnais que pour la vallée du Paillon et de ses affluents, beaucoup de temps et d'efforts seraient encore nécessaires avant d'arriver à une connaissance complète : il y aurait à suivre banc par banc des

(1) *B. S. G. F.*, t. XIX, p. 74.

couches dont l'allure change à chaque pas, et dont les fossiles ne sont ni abondants, ni bien conservés.

En revanche, j'ai fait une étude assez complète de la presqu'île de Saint-Hospice, sur laquelle je n'avais trouvé que des observations ou très anciennes ou fragmentaires. La découverte du *Micraster arenatus*, à Saint-Hospice même, et celle d'un banc d'*Ostrea vesicularis* près de Beaulieu, me paraissent avoir une certaine importance. Je crois que le Cénomanien n'avait pas encore été indiqué à Laghet, où il a le faciès de Rouen à Ammonites. Enfin par les fossiles que j'ai recueillis à Lodola et à Gorbio, j'ai pu classer avec certitude les couches des environs de Menton. Comme faits paléontologiques, j'ai découvert le *Micraster Leskei* (*M. breviporus* auct.), qui n'était pas connu en Provence. Le *Micraster Heberti* n'avait pas encore été rencontré en dehors des Pyrénées (1), et enfin les *Micraster arenatus* de la Madone de Contes et de Saint-Hospice, ont permis à M. Lambert de confirmer la valeur de l'espèce de Sismonda, inconnue dans d'autres régions.

(1) J'avais écrit cette phrase un peu précipitamment, et des recherches ultérieures m'ont fait découvrir que M Goret l'avait cité des Basses-Alpes (vallée de l'Ubaye), M. Roussel, des Corbières, où il est fréquent à Bugarach notamment (ceci est encore un faciès pyrénéen). Enfin il vient d'être indiqué par M. Karakasch comme provenant du Caucase central, où il se trouverait dans une couche contenant *Pachydiscus Baeri*, *Inoceramus Cuvieri*, *I. Cripsi*, *Ananchytes gibba*, *A. ovata*, etc. (NOTE AJOUTÉE PENDANT L'IMPRESSION).

SUR LE FLYSCH A FUCOÏDES DE LA BELLONGUE ET DU BASSIN D'OUST (PYRÉNÉES),

par M. **CARALP.**

Dans les montagnes du Saint-Gironnais et au pied de la haute chaîne, se développe une zone puissante, en grande partie schisteuse, sur l'âge de laquelle plane l'indécision la plus complète.

Quelques géologues, en effet, y voient une formation très ancienne; d'autres l'ont rapportée au Jurassique; la plupart, à divers étages du Crétacé supérieur.

Adossée vers le sud au massif granito-gneissique de Seix-Castillon, dont le cap de Bouirech forme le point culminant, et plus loin au chaînon carbonifère de l'Arraing, elle s'arrête du côté du nord à la base des escarpements abrupts de Surroque et de Balaguères qui relèvent du Crétacé inférieur. La Bellongue, grande vallée longitudinale qui s'étend du col de Portet à Castillon, en fait essentiellement partie, et avec elle les deux rives du Lez entre Audressein et Alas, les vallons d'Astien et de Sour, le pays d'Alos et de Rogalle, le bassin d'Oust presque en entier.

C'est une région relativement déprimée, à surfaces sphéroïdales, où se montrent rarement des reliefs heurtés mais où abondent les profondes coupures; le ruissellement, conservant ici toute son énergie érosive grâce à l'imperméabilité à peu près complète du sol, a produit dans cette région naturelle des effets considérables; mais le modelé qui en résulte varie généralement avec l'altitude: dans les parties hautes dominent les croupes allongées s'abaissant graduellement vers le cours d'eau principal; au voisinage du thalweg, elles se résolvent souvent en ballons ou en buttes coniques se touchant par leur base.

Du col de Portet aux rives du Salat la longueur de cette zone dépasse 30 kilomètres; mais elle se retrouve bien au-delà de ces limites, soit vers l'est à travers le pays d'Aleu et de Massat, et selon nous jusque dans le bassin de Tarascon, soit vers l'ouest, dans la vallée du Ger et sur les flancs de la montagne de Cagire; en outre des traînées jusqu'ici méconnues se montrent au nord de cette bande en plein terrain secondaire: l'une d'elles en particulier, dont aucun géologue n'a jamais soupçonné l'existence, peut se suivre sans

interruption depuis les environs de Moulis jusque dans la région d'Arbas et de Paloumère, par Pouech de Luzenac, Espiède et Beouech, le col de la Houste, le Tuc de la Cabanasse.

La largeur de la zone principale est très variable : atteignant son maximum dans la Bellongue sur les méridiens d'Orgibet et d'Argein où elle dépasse 6 kilomètres, elle diminue vers l'est dans la traversée du Lez et de la rivière de Sour ; réduite à un millier de mètres dans la gorge d'Alos, elle s'épanouit au-delà du Pic de la Quère pour atteindre environ une lieue sur les bords du Salat.

Dans la région que nous venons d'esquisser, les schistes dominent, surtout dans la Bellongue ; mais ils sont loin de constituer le seul élément : on leur trouve fréquemment associés, alternant avec eux à maintes reprises, des grès, des conglomérats plus ou moins puissants et diverses roches calcaires.

Les schistes ont habituellement un facies paléozoïque très accusé : quand ils n'ont pas subi d'altération ils sont noirs comme les schistes carburés du Silurien; parfois ternes comme des schistes argileux, ils ont dans d'autres cas la surface brillante, satinée, ainsi que la cristallinité des phyllades les plus métamorphiques. Le délit ardoisier y est fréquent.

Les grès, ordinairement micacés, sont en couches minces ou en grandes dalles ; aux environs d'Aleu ils sont activement exploités comme pierres à aiguiser. Leur grain est variable ainsi que leur composition. Ils se rapportent communément au psammite, mais on rencontre aussi parmi eux des arkoses, des métaxites et parfois même des quartzites.

Les conglomérats (poudingues et brèches) sont essentiellement variables quant à la grosseur et à la nature de leurs éléments. Leur composition est très complexe : dans un conglomérat des environs de Rogalle on trouve du granite, des sables granitiques, du quartz blanc, de la lydienne, des schistes noirs, du quartzite.

Les calcaires varient également dans de larges limites : parfois ce sont des plaquettes minces, rappelant celles de l'infralias pyrénéen, ou des calcschistes ardoisiers; ils constituent ailleurs des bancs épais, gris ou noirs comme les calcaires néocomiens ; dans certains cas, ils présentent la blancheur et la cristallinité des marbres statuaires.

Contrairement aux idées généralement reçues, ces diverses roches font partie d'un même système impossible à séparer génétiquement. Ces sédiments de divers ordres forment en effet ente eux des alter-

nances multipliées parfois à très court intervalle ; ils se remplacent les uns les autres quand on les suit en direction. Le schiste passe fréquemment au calcschiste et au calcaire ; cette transformation latérale est parfois graduelle (Tuc de la Quère) et se fait par alternances, mais parfois (monticule de la Haille près Cescau) le calcaire apparaît brusquement dans la masse des schistes et se termine de même à la façon d'une construction corallienne.

Ces diverses roches ne sont donc pas indépendantes, mais elles font partie d'un même ensemble stratigraphique remontant sensiblement à la même époque.

Il faut toutefois faire remarquer que ce complexe d'assises est souvent interrompu, du moins à la surface, par divers dépôts transgressifs d'âge plus ou moins récent, disposés de la façon la plus irrégulière, tantôt en îlots restreints et en lambeaux discontinus, tantôt en traînées plus ou moins considérables pouvant se suivre sur un long parcours. Ces dépôts anormaux sont variables comme âge : dans la Bellongue notamment, ceux qui avoisinent le sud sont formés par du grès triasique ou du calcaire sinémurien qu'accompagnent fréquemment des ophites ; vers le nord le Sinémurien se mêle au Crétacé inférieur et aux dolomies de l'oolite ; à l'ouest enfin, sur la ligne de partage séparant la Bellongue et la vallée du Ger, on trouve avec le Crétacé inférieur le Jurassique au complet.

Cette zone sédimentaire est traversée par de nombreuses roches éruptives en dikes ou en massifs : le granite se montre sporadiquement sur de nombreux points, en particulier dans les pays de Rogalle, Alos, Moulis et Engomer, c'est-à-dire sur la bordure du massif granito-gneissique méridional. Les ophites se rencontrent dans une foule de localités ; la Bellongue est particulièrement riche à cet égard. Ajoutons à ces roches d'origine interne des Lherzolites, parfois changées complètement en serpentines, comme celle de Castillon, ainsi que l'a montré M. Lacroix, en outre des diorites (environs d'Argein) et enfin de nombreux filons de quartz tantôt stérile, tantôt métallifère. Ces diverses roches ont modifié de la façon la plus nette les sédiments qu'elles en ont traversés, donnant naissance à une foule de variétés éminemment cristallines, fort intéressantes pour le minéralogiste, mais qui compliquent singulièrement l'étude géologique de ces régions.

A quel horizon géologique faut-il rapporter les schistes de la Bellongue et les roches qui leur sont congénères ?

Les fossiles n'ont fourni jusqu'ici aucune ressource pour cette détermination. Les calcaires n'ont donné que des encrines à tige ronde et quelques autres débris indéterminables (*polypiers*, *bivalves*...). Les fucoïdes, il est vrai, sont en certaine abondance, et on les trouve à la fois dans les grès, les schistes et les calcaires en plaquettes ; on en a signalé depuis longtemps dans diverses localités du canton d'Oust et de Massat ; j'en ai recueilli également sur quelques points de la vallée du Lez : à Aulégnac, près Castillon, à Alas en Balaguères, à St-Lary.

Les roches à fucoïdes du bassin d'Oust ont été rapportées par la plupart des géologues au niveau du grès de Celles, et par suite au Crétacé supérieur, de ce seul fait que ces grès renferment aussi des fucoïdes. Mais l'assimilation des fucoïdes de ces deux provenances paraît très discutable ; elle a été mise en doute par M. de Lacvivier qui trouve que les empreintes végétales du bassin d'Oust « ne ressemblent en rien aux traces charbonneuses du grès de Celles ». On sait d'autre part que ces végétaux marins ont peu varié à travers les temps géologiques ; leur valeur stratigraphique est, par conséquent, très faible.

Les fossiles n'apportant aucune donnée positive pour la détermination de l'âge, nous avons cherché si des considérations stratigraphiques ne nous fourniraient pas des arguments.

1° Il est d'abord à remarquer que cet ensemble d'assises, que nous désignerons provisoirement par la lettre x, est recouvert en discordance et parfois en transgressivité par divers terrains secondaires. On pourrait à cet égard multiplier les exemples :

Entre St-Lary et Portet (fig. 1) les schistes ardoisiers x accompagnés de schistes terreux sont discordants en direction et en inclinaison avec les calcaires à couseranites et dolomies du Sinémurien (J^1) reposant sur l'ophite.

A Alas en Balaguères (fig. 2) le Sinémurien (J^1) formé à la base de brèches dolomitiques et vers le village de calcaires cristallins à couseranites, est absolument discordant avec le système x de la côte de Coumaoury, qui se compose de roches variées, schistes, grès, calcaires noirs, conglomérats, tufs éruptifs, alternant à diverses reprises.

Si on suit ce complexe d'assises vers l'ouest, on voit avant d'arriver à Balaguères (fig. 3) que les schistes et calcaires noirs de cette série, particulièrement développés à Espiède, sont discordants avec le Keuper (T^3) et le Sinémurien des Ruines (côte 730) et que, d'autre part, du côté nord ces assises sont recouvertes en trans-

gressivité par les dolomies de l'oolite et les calcaires néocomiens.

Les dislocations sont encore plus accusées dans la gorge de Lachein (fig. 4) : à Beouech, en effet, le système x représenté par des schistes carburés, plus ou moins riches en phosphates de chaux, et plus à l'ouest par des grès, est recouvert soit par le Trias, soit par le Sinémurien ou les dolomies de l'oolite (J^3), soit, comme à la Hourcade, par le Crétacé inférieur (C^1) de l'Embès.

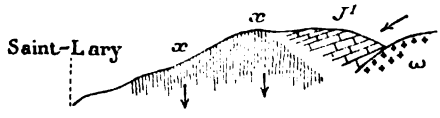


Fig. 1. — Coupe entre Saint-Lary et Portet.

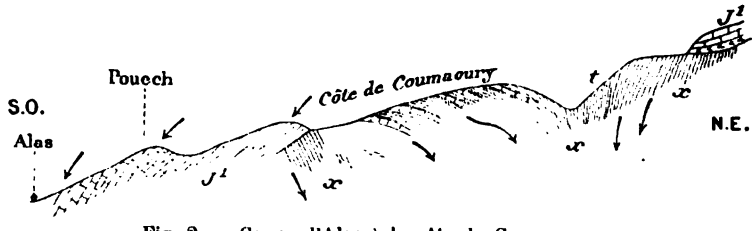


Fig. 2. — Coupe d'Alas à la côte de Coumaoury.

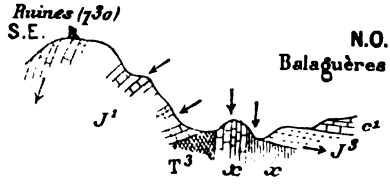


Fig. 3. — Coupe de la montagne des Ruines à Balaguères.

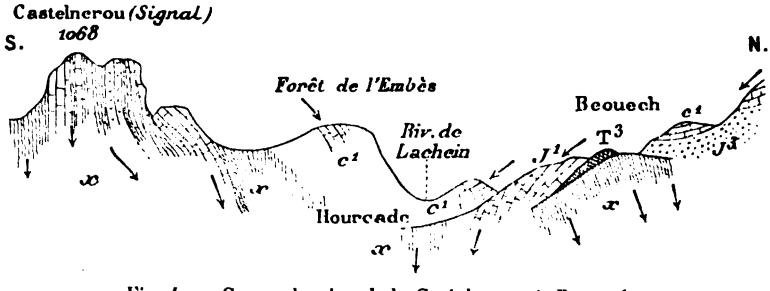


Fig. 4. — Coupe du signal de Castelnerou à Beouech.

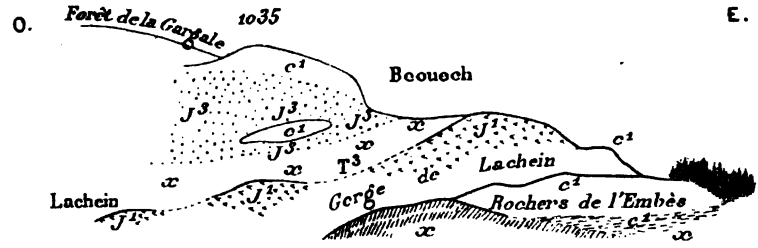


Fig. 5. — Panorama schématique pris du col d'Argent.

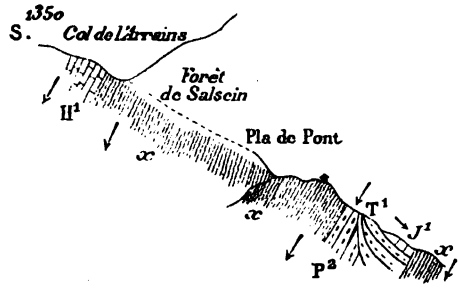


Fig. 6. — Coupe entre le col de l'Arraing et la Bellongue.

Légende explicative commune à toutes les figures.

C, Calcaires néocomiens; J^3, Dolomies de l'oolite; J^1, Calcaires sinémuriens: T^3, Marnes bariolées du Keuper; T^1, Grès bigarrés; P^2, Conglomérats et grès du Permien moyen; H^1, Calcaire carbonifère; x, Système de la Bellongue (schistes, calcaires, grès, conglomérats); ω Ophite.

Les rapports de ces diverses assises sont indiqués dans un dessin panoramique (fig. 5) pris depuis le col d'Argent au sud de Lachein : sur le plan premier sont les schistes x de la Bellongue qui, au Tuc de Castelnerou (fig. 4), renferment des bancs de calcaires et de brèches; puis successivement sur des plans de plus en plus éloignés, on a figuré le calcaire néocomien de l'Embès (C^1), le Sinémurien (J^1) de Lachein, horizon du calcaire des Ruines et de celui d'Alas; puis, les schistes (x) de Beouech recouverts çà et là par les marnes bariolées du Keuper, et enfin formant le fond les dolomies de l'oolithe (J^3) et les calcaires du Crétacé inférieur (C^1).

Les deux bandes schisteuses de la Bellongue (Castelnerou) et de Balaguères (Beouech), ici séparées à la surface par le Néocomien de l'Embès, se rejoignent néanmoins en profondeur, comme on peut le voir à la Hourcade (fig. 4).

2° Les considérations qui précèdent attestent l'antériorité des schistes de Bellongue par rapport aux terrains secondaires. Ils

appartiennent donc au Primaire. Divers géologues étaient déjà arrivés à cette conclusion mais sans preuves à l'appui ; M. Carez (1) seul a abordé ce sujet d'une façon plus rigoureuse en faisant intervenir quelques discordances qu'il a reconnues aux environs de Saint-Lary.

A quel étage du Primaire faut-il rattacher ces schistes ? Ceux qui les attribuent au Primaire les rapportent aux terrains les plus anciens, soit au Silurien, soit au Cambrien et au Laurentien. Nos études montrent que cette manière de voir est inacceptable.

En suivant la bordure méridionale de ces schistes dans la Bellongue, nous avons pu voir qu'ils succèdent immédiatement, soit dans les hauts vallons d'Augirein et Saint-Lary, soit dans la coume de Salsein, au calcaire carbonifère qui forme les crêtes méridionales. Une coupe (fig. 6) levée entre le col de l'Arraing et la Bellongue dans la direction d'Argein nous paraît décisive à cet égard. Elle montre en effet que les schistes (x) de ce col qui, à travers la forêt de Salsein, se rattachent à ceux de la Bellongue, butent en concordance contre les calcaires carbonifères (H) du Tuc du col de Pouech (1350^m), et d'autre part sont en rapport, en dessous du Pla-de-Pont, avec les grès et conglomérats rougeâtres (P^2) du Permien moyen sur lesquels viennent s'adosser les grès triasiques (T^1) et des bancs de calcaires cristallins.

La position de ces schistes entre le calcaire carbonifère, équivalent du calcaire dinantien à Productus d'Ardengost, et les conglomérats rougeâtres du Rothliegende, les désigne comme représentant le carbonifère et selon toute apparence l'étage houiller.

Le même âge carbonifère doit être appliqué selon nous à tous les schistes de la Bellongue et du bassin d'Oust, aux calcaires à fucoïdes, aux grès et conglomérats, toutes roches qui, ainsi que nous l'avons dit, paraissent inséparables. Avec ses roches détritiques, ses schistes argileux si abondants, ses fucoïdes, le système de la Bellongue paraît représenter un flysch carbonifère.

Ce complexe d'assises n'a toutefois pas la puissance qu'on lui supposerait au premier abord : la Bellongue, en effet, et le bassin d'Oust sont des régions essentiellement plissées, dans lesquelles le plongement des assises éprouve de fréquentes variations. L'étude détaillée de ces formations sédimentaires révèle une série d'anticlinaux et de synclinaux orientés dans leur ensemble de l'est à l'ouest, réserve faite de quelques perturbations locales ; certains de ces

(1) *B. S. G. F.*, 18 juin 1896.

anticlinaux paraissent occupés par le calcaire; ce serait alors un retour du Dinantien sous les schistes et conglomérats houillers.

Ainsi que nous l'avons déjà dit, les formations de la Bellongue et du bassin d'Oust ont été mises sur des niveaux très variés. Coquand le premier attribua au Jurassique et plus spécialement au Lias les schistes ardoisiers de la Bellongue et en particulier ceux d'Arrout où Charpentier avait signalé des ammonites. Dufrénoy et plus tard M. Mussy acceptèrent cette détermination dans ses traits généraux. Au début de mes recherches j'avais, pareillement, sur l'autorité de ces géologues, attribué au Lias les schistes ardoisiers; j'abandonnai plus tard cette manière de voir qui se heurtait dans la pratique à de grandes difficultés.

M. Roussel y voit uniquement du Crétacé inférieur et surtout du Gault, d'autres enfin rapportent ces formations au Primaire, soit au Cambrien et au Silurien, comme M. Bleicher, soit seulement au Silurien, comme M. de Lacvivier. Plus récemment, M. Carez s'est prononcé également pour leur attribution aux terrains paléozoïques; il a rapproché, mais avec quelques doutes, les schistes ardoisiers de ceux du Silurien moyen ; il a laissé néanmoins dans le Lias les schistes de la rive gauche de la Bouigane, bien qu'on ne puisse les séparer de ceux de la rive droite.

Quant aux grès et conglomérats de la région d'Oust, la plupart des géologues, sinon tous, n'y ont vu jusqu'ici que du Crétacé supérieur. Mais cette détermination ne paraît nullement plausible étant donnée l'association intime qui existe entre les grès et les schistes ardoisiers ; tout semble indiquer que ce sont là deux formations synchroniques.

M. **Stuart-Menteath** adresse les observations suivantes *sur le bassin de Saint-Jean-Pied-de-Port.*

Le Muschelkalk, caractérisé par *Lingula tenuissima*, depuis Baigorry jusqu'à Saint-Michel, forme le fond de ce bassin, qui a été brisé, disloqué et enveloppé de la façon la plus irrégulière par des émissions d'ophite qui ont dû former une sorte de laccolite presque continue. Pendant l'émission le bassin a été rempli de Flysch qui, aujourd'hui déblayé, forme de grandes falaises au nord, présentant à tous les niveaux des lentilles de tufs ophitiques formés pendant les émissions laccolitiques en profondeur. Dans le bassin un lambeau conservé par failles, présente, le long de sa bordure méridionale, des *Nérinées*, *Actionelles*, *Caprines*, *Huîtres* et

Polypiers caractéristiques de la base cénomanienne du Flysch. On a donc la preuve que l'ophite en question est postérieure au Trias et contemporaine du Flysch. En la faisant contemporaine du Muschelkalk on aurait donné à ce dernier une épaisseur invraisemblable.

La superposition du Lias fossilifère est ici incontestable. Dans d'autres gisements à *Lingula* le Lias est remplacé par l'ophite, transformé en gypse, ou inséparable du Flysch, dont la base lui ressemble parfois très exactement. Sur la lisière des bosses des Pyrénées chaque terme de la série stratigraphique varie très brusquement en épaisseur. Le Flysch paraît avoir enveloppé ces bosses pendant leur développement et de manière à se déposer sur un terme quelconque, par suite d'une érosion contemporaine attestée par des conglomérats également très variables. Le Muschelkalk du Hartz et celui des Pyrénées ont une grande similarité de développement et de relations. L'ophite dans les Pyrénées paraît due à des facilités d'intrusion; et d'ailleurs les bosses de calcaire crétacé dans le Flysch présentent souvent des émissions d'ophite entre la surface du calcaire et la base des marnes enveloppantes.

Au sud de Saint-Jean, des argilites et conglomérats permiens sont nettement intercalés entre le poudingue quartzeux de la base du Trias et la grauwacke schisteuse micacée qui m'a donné partout, et dernièrement encore à la naissance de la Bidouze, à six kilomètres au S.-E. de Saint-Just, des plantes caractéristiques du Houiller le plus supérieur. Le Permien, souvent difficile à distinguer du Trias ou du Flysch, est typique entre Banca et Les Aldudes, et les plantes du gisement cité sont d'une conservation très satisfaisante. Entre Banca et Valcarlos toute la montagne est composée de Dévonien fossilifère partout lardé de filons et lentilles métamorphiques de quartzite. Le Dévonien, avec ce même faciès, repose sur des ardoises du Silurien et forme le fond du pays. A l'O. d'Irissarry et au S.-E. d'Urepel on voit des pointements lenticulaires d'ophite traversant les quartzites. De pareils points d'émission sont nombreux en Navarre, mais ont facilement échappé à l'observation. La silicification, qui a surtout attaqué les calcaires, est presque entièrement antérieure au Trias, et a été accompagnée d'imprégnations de cuivre, plomb, argent, mercure et étain. Les ophites ont été largement accompagnées de fer.

QUELQUES POINTS NOUVEAUX DE GÉOLOGIE JURASSIENNE

par M. **BOURGEAT.**

SOMMAIRE : I. Le Glaciaire. — II. Jurassique supérieur de la Plaine. III. Failles obliques.

Comme les loisirs me manquent pour exposer en détail un certain nombre de faits, que j'ai récemment recueillis sur la région du Jura, je prie la Société de me permettre de résumer les principaux d'entre eux. Ils se ramènent à trois chefs : le Glaciaire, le Jurassique supérieur de la plaine, les failles obliques.

I. — LE GLACIAIRE.

En ce qui concerne le Glaciaire, j'ai à signaler deux nouvelles localités présentant des blocs alpins. La première est le territoire de Germagnat-sur-Surand, la seconde le plateau des Rousses. A Germagnat, en effet, soit du côté de Montfleur, soit du côté de Simandre, on remarque le long du Surand des blocs assez volumineux de quartzites et de gneiss qui offrent les mêmes caractères que ceux de Simandre et qui doivent avoir la même origine. Si ceux de Simandre sont réellement alpins, comme tout paraît le démontrer, il faut admettre que le glacier qui les a charriés remontait la vallée du Surand jusqu'au-dessus des moulins de Corcelle, c'est-à-dire au-dessus de l'altitude de 312 mètres.

Aux Rousses jusqu'ici je n'avais pu rencontrer aucune trace de glaciaire alpin. Il me semblait cependant presque nécessaire d'admettre que le glacier du Mont-Blanc avait débordé le col de la Faucille ou le col de Saint-Cergues et couvert le territoire des Rousses pour expliquer la présence de micaschistes, de chloritoschistes et de quartzites aux environs de Valfin et de Leschères. Or, mes prévisions ont été justifiées, car au nouvel an j'ai reçu de M. le curé des Rousses un assez beau fragment de micaschiste trouvé sur le territoire de sa paroisse aux environs du hameau des Graviers.

Le glaciaire jurassien présente entre Passennans et le tunnel de Domblans une particularité qui a été déjà signalée ailleurs. Il est recouvert d'argiles à chailles qui proviennent assurément de l'altération et du transport des formations bajociennes de Frontenay, situées à un ou deux kilomètres plus haut vers l'est.

Leur présence sur le glaciaire semble montrer qu'après la grande

glaciation qui a laissé ses traces au pied de la falaise, il y a eu un ruissellement très intense. Peut-être ces silex se rattachent-ils à un phénomène qu'on observe à Aumont dans les carrières de sable rapportées au Pliocène bressan. On y voit au-dessus des conglomérats siliceux de la forêt de chaux, d'abord des sables micacés, puis des fragments bajociens ferrugineux, enrichis en fer par décalcification, puis de l'argile à chailles, puis à nouveau des sables et des conglomérats siliceux, puis enfin des argiles à chailles. Le premier niveau de chailles ne serait-il pas antérieur au glaciaire de la falaise et le second postérieure? C'est là une question qui mérite d'être étudiée par des observations méthodiques entre Passenans et Aumont.

Quoi qu'il en soit de ce point, j'ai pu dernièrement, grâce aux tranchées nouvelles qui ont été pratiquées dans la forêt de Mouchard à Saint-Cyr, trouver la solution d'un problème qui m'avait plus d'une fois préoccupé. On observe facilement en effet des traces de glaciaire jurassien sur presque tout le front de la falaise qui s'étend de Lons-le Saulnier à la petite ville d'Arbois. Mais ces blocs glaciaires semblaient ne pas exister vis-à-vis Salins sur les territoires de Mouchard, de Pretin, de Marnoz, d'Aiglepierre. Le fait paraissait d'autant plus étrange que Salins et les territoires en question se trouvent au pied du mont Poupet, dont la hauteur de plus de 900 mètres est bien supérieure à celle des autres saillies de la falaise. N'y aurait-il donc pas eu de glaciers au pied du Poupet? Telle est la question que je me posais. Elle est aujourd'hui résolue par la mise au jour de blocs glaciaires dans les tranchées de la forêt de Mouchard. Seulement, comme ces blocs ne se rencontrent qu'en morraines de très faible étendue, je crois que le Poupet, tout en ayant ses glaciers propres, n'a pas permis aux masses glaciaires venant des hautes chaînes orientales de s'étaler plus loin. C'est ainsi qu'il aurait moins de blocs erratiques à ses pieds que vis-à-vis d'autres d'endroits moins élevés de la falaise.

II. — Jurassique supérieur de la plaine.

Le Jurassique supérieur de la plaine du Jura est celui qu'on trouve au pied de la falaise sur les limites orientales de la plaine bressane.

Je l'ai observé à trois endroits : à Vadans, entre Sellières et Baudin et à Cesansey, au sud de Lons-le-Saulnier. La disposition qu'il y affecte est représentée par les figures 1, 2 et 3. Elles ne méritent aucune mention spéciale au point de vue stratigraphique si ce n'est qu'à Cesansey, au Sud du village, le Jurassique supérieur forme un des rares synclinaux que l'on observe dans la plaine.

Voici ce que j'y ai constaté de particulier.

A Vadans, ainsi qu'entre Sellières et Baudin, la partie supérieure de l'Oxfordien est constituée, comme dans les environs de Dôle, par des marnes grises se fragmentant en petits nodules et d'un aspect

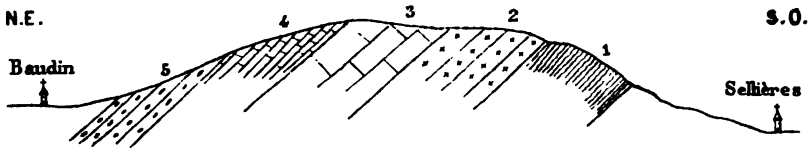


Fig. 1. — Coupe du Jurassique supérieur entre Baudin et Sellières. Échelle des longueurs 1/50 000 ; des hauteurs 1/15.000.

1, Marnes grises ; 2, Calcaire presque compact avec chailles (Polypiers, Spongiaires, nombreux débris d'Apiocrinites, *Cidaris florigemma*) ; 3, Calcaire compact blanc avec taches bleues (moules de Ptérocères) ; 4, Calcaire compact en petites plaquettes (*Ostrea* en fragments) ; 5, Calcaire fragmenté passant à la brèche.

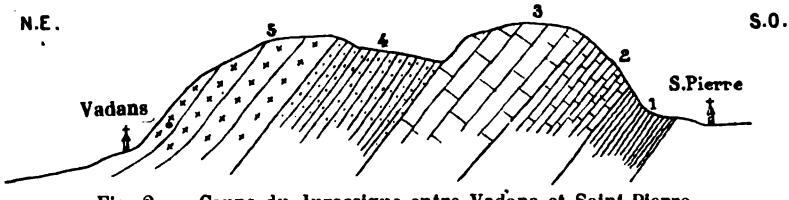


Fig. 2. — Coupe du Jurassique entre Vadans et Saint-Pierre. Échelle des longueurs 1/50.000 ; des hauteurs 1/15.000.

1, Lias ; 2, Bajocien ; 3, Bathonien ; 4, Oxfordien se terminant par des marnes grises ; 5, Corallien avec Polypiers, Spongiaires, *Diceras* et Encrines (*Cidaris florigemma* à la base).

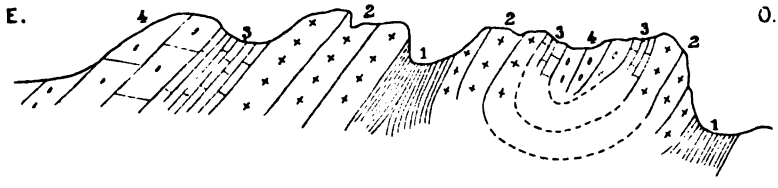


Fig. 3. — Coupe du Jurassique supérieur de Cesansey. Échelle des longueurs 1/50.000 ; des hauteurs 1/15.000.

1, Oxfordien formé de marnes schisteuses se liant au Corallien par un lit de sphérolithes riches en petites Huîtres, en Serpules et en Spongiaires ; 2, Corallien pauvre en Polypiers, *Cidaris florigemma* ; 3, Calcaires marneux en plaquettes, débris de Bivalves ; 4, Calcaires fragmentés passant à la brèche.

tout différent des marnes oxfordiennes supérieures du haut Jura.

La base du Corallien à *Cidaris florigemma* n'offre en retour aucune trace de ces sphérolithes roulés que l'on rencontre si fréquemment à l'est de la falaise. On y voit apparaître peu à peu des chailles, des Spongiaires, des Polypiers et des Encrines qui rap-

pellent le Corallien des bords de la Serre. Toute la formation est à l'état de calcaire plus ou moins compact. Enfin le Jurassique se termine par des calcaires fragmentés passant à la brèche.

A Cesansey l'Oxfordien offre au contraire tous les caractères pétrographiques du haut Jura. Ce sont des marnes feuilletées très riches en débris de *Lima*, d'Huîtres et de Serpules qui sont surmontées de sphérolithes analogues encore de tout point à ceux du Corallien inférieur de la chaîne. Rien ne rappelle donc le Jurassique supérieur de Vadans et de Baudin si ce n'est les dernières couches qui sont aussi fragmentées et qui passent également à la brèche. A quel des deux étages Kimeridgien ou Portlandien, se rattache cette brèche? Il ne serait pas encore possible de le dire. Mais elle me paraît témoigner d'une émersion de la région vers la fin du Jurassique.

Par le fait que les assises de Vadans et de Sellières ont plus de ressemblance avec celle de Dôle qu'avec celles du Jura proprement dit, dont elles sont cependant plus rapprochées, il me semble tout naturel de croire, comme je l'ai déjà supposé depuis longtemps, qu'il y avait entre Vadans et Sellières d'une part et le haut Jura de l'autre, un massif jurassique inférieur émergé.

III. — Failles obliques.

J'ai eu l'année dernière l'honneur de présenter à la Société un certain nombre de coupes figurant ces failles obliques et montrant comment elles sont le résultat d'une poussée exercée sur des plis. Je puis y ajouter quelques autres exemples.

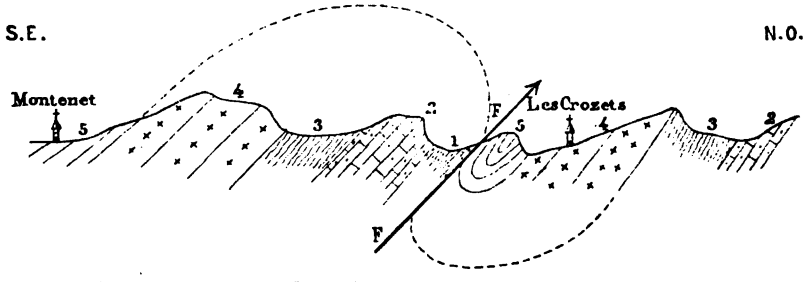


Fig. 4. — Coupe du Jurassique entre Montenet et les Crozets.
Échelle des longueurs 1/50.000 ; des hauteurs 1/15.000.

1, Lias ; 2, Jurassique inférieur ; 3, Oxfordien ; 4, Jurassique supérieur ; 5, Purbeckien et Néocomien ; FF, Faille oblique.

Le premier est fourni par la coupe (fig. 4) de Montenet aux Crozets, prise à 8 kilomètres à vol d'oiseau au nord de St-Claude, à travers la forêt de la Sourda. On y voit que par suite du glissement d'une

moitié d'anticlinal sur un synclinal situé au nord-ouest, le Lias est venu en contact avec le Néocomien, dont les couches repliées en V accusent manifestement l'existence du synclinal.

Le second est fourni par la coupe (fig. 5) prise entre Chevry et

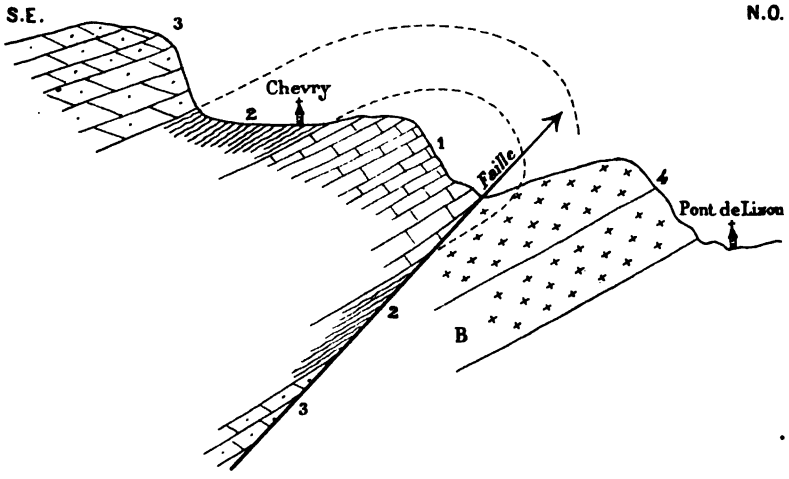


Fig. 5. — Faille oblique de Chevry à Pont-de-Lizon.
Échelle des longueurs 1/50.000 ; des hauteurs 1/15.000.

1, Jurassique inférieur (Bajocien et Bathonien) couvert de buis ; 2, Oxfordien ; 3, Jurassique supérieur ; 4, Urgonien à *Chamas* couvert de grands arbres.

Pont-de-Lizon-sur-Bienne. On y voit aussi comment, par le fait du glissement du côté sud-est d'un anticlinal sur le bord opposé, le Jurassique inférieur est venu se superposer à l'Urgonien.

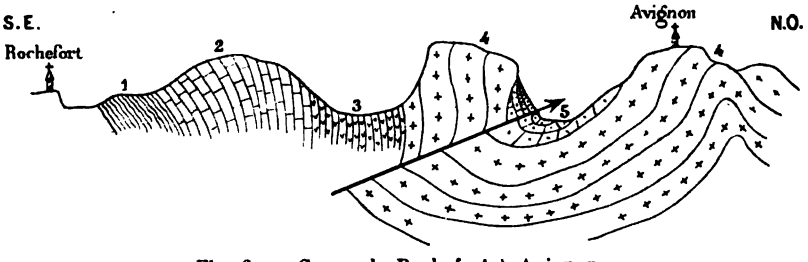


Fig. 6. — Coupe de Rochefort à Avignon.
Échelle des longueurs 1/50.000 ; des hauteurs 1/15.000.

1, Lias ; 2, Jurassique inférieur ; 3, Oxfordien ; 4, Jurassique supérieur ; 5, Néocomien et Purbeckien fragmentés.

L'obliquité de la faille en cette coupe se laisse facilement reconnaître aux caractères de la végétation. On remarque en effet que

l'Urgonien couvert de bois de hautes futaies se prolonge longtemps du côté de B au-dessous du Jurassique inférieur recouvert de *buis*.

Le troisième est tiré de la Cluse de St-Claude même et s'observe très bien vis-à-vis le pont suspendu qui traverse la gorge du Tacon.

On y remarque en effet (fig. 6) comment le bord sud-est d'un synclinal a glissé vers le centre et est venu se superposer comme en discordance de stratification sur des assises qui devraient en être le prolongement normal. La même chose s'observe d'une manière plus accentuée mais un peu moins à découvert plus au nord-est sur le chemin de Trébayard.

Je pourrais encore citer un bel exemple de double glissement visible entre Cinquétral et la forêt du Fresnois, signaler les particularités du pli-faille de St-Romain-de-Roche et quelques anomalies observées près de Moirans, mais j'y reviendrai dans une étude plus complète.

Séance du 6 Novembre 1899

PRÉSIDENCE DE M. E. DE MARGERIE, PRÉSIDENT

M. J. Blayac, Secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Le Président annonce trois présentations.

Il souhaite la bienvenue à M. **Zujović**, Professeur à la Haute École de Belgrade, membre de la Société, qui assiste à la séance.

Le Président fait part à l'assemblée du décès de l'un des Vice-Secrétaires de la Société, M. **Paul Cambronne**, Préparateur de géologie à la Faculté des Sciences de Paris, mort en Espagne le 24 septembre, au cours d'une mission scientifique. « Le zèle empressé, le caractère consciencieux et modeste de notre jeune confrère lui avaient conquis, au Secrétariat de la Société, comme au Laboratoire de la Sorbonne, l'estime et l'amitié de ses camarades. En lui, nous perdons un travailleur plein d'avenir. Je suis certain d'être l'interprète de tous ceux qui l'ont connu, en adressant à sa famille l'expression de nos vifs regrets et de notre respectueuse sympathie. »

Le Président présente ensuite, au nom de M. **K. A. von Zittel**, un ouvrage intitulé : *Geschichte der Geologie und Paläontologie.*

Dans ce volume, l'auteur passe en revue l'histoire des études et des doctrines géologiques depuis l'antiquité, en insistant sur « les débuts de la Paléontologie » et sur ce qu'il appelle « l'âge héroïque de la Géologie », c'est-à-dire la période comprise entre 1790 et 1820; les plus longs développements sont réservés à la « période moderne », qui embrasse la plus grande partie du XIXe siècle : les progrès récents de chacune des branches de notre science y sont exposés dans l'ordre suivant : Géologie cosmique, physiographique, dynamique, topographique; Stratigraphie, Pétrographie, Paléontologie. « Notre savant confrère de Munich a fait preuve, dans ce livre, de la plus grande érudition, en même temps que de l'équité la plus complète. C'est un nouveau titre qu'il acquiert à la reconnaissance des naturalistes de tous les pays. »

M. de Margerie appelle également l'attention sur le tome III de la *Theory of the Earth* de James Hutton, qui vient d'être imprimé

par les soins de la Société Géologique de Londres, et dont un exemplaire nous a été adressé par Sir Archibald Geikie, chargé d'en diriger la publication. Cette suite, encore inédite, mais malheureusement incomplète, d'une œuvre capitale, comprend six chapitres, où il est surtout question de l'histoire des roches granitiques et du métamorphisme.

M. Blayac signale, parmi les ouvrages reçus à la Bibliothèque de la Société, les Nos 67, 68, 69, 70 du Bulletin des Services de la Carte géologique de la France : N° 68 : *La grande nappe de recouvrement de la Basse-Provence,* par M. Marcel Bertrand (71 p., 42 fig., 3 pl.; carte en couleur des environs de Marseille au 1/80.000e et nombreuses coupes coloriées). — N° 67 : *Le Gabbro du Pallet et ses modifications,* par M. A. Lacroix (52 p., 14 fig. et 1 pl.). — N° 69 : *Compte rendu des Collaborateurs pour la campagne de 1898* (140 p.). — N° 70 : *Etude sur les plissements du Crétacé du bassin de l'Aquitaine,* par Ph. Glangeaud (48 p., 22 f., 1 carte en couleur au 1/80.000e). — Le N° 41 des Annales de Géographie : *Bibliographie géographique annuelle* (1898), 304 p., publiée sous la direction de M. L. Raveneau, avec le concours d'une cinquantaine de collaborateurs. — Les C. R. de l'Académie des Sciences contiennent : *Sur les brèches éogènes du Briançonnais,* par M. Kilian (24 juillet). — *Sur le bord externe du Briançonnais entre Freyssinières et Vars,* par MM. Kilian et Haug (7 août). — *Observations relatives au dépôt de certains travertins calcaires,* par M. Stanislas Meunier (23 octobre). — *Sur l'intervention des végétaux dans la formation des tufs calcaires,* par M. de Lapparent (30 octobre).

M. L. Gentil signale, parmi les ouvrages venus de l'étranger, plusieurs fascicules du Bulletin de la Commission géologique de la Finlande, dont un mémoire de M. von J.-J. Sederholm : *Uber eine archäische Sedimentformation im Südwestlichen Finland und ihre Bedeutung für die Erklärung der Entstehungsweise des Grundgebirges* (n° 6, 255 p., 97 fig., 5 pl., 2 cartes en couleurs); 1 volume très important des Memoirs of the geological Survey of the United Kingdom : *The Silurian Rocks of Britain, Vol. I, Scotland,* par Peach, John Horne, J.-J.-H. Teall (749 p., 121 fig., 27 pl., 1 carte et 3 coupes en couleurs); 9 feuilles au 1/75.000e, avec notice, de la *Carte géologique détaillée de l'Autriche-Hongrie*; 6 feuilles de la *Carte géologique du Queensland;* 6 feuilles de la *Carte géologique du Danemark au 1/100.000e*, avec texte explicatif (368 p., 1 pl. Résumé en français), par M. A. Jessen; Id., 2 feuilles, avec texte explicatif (107 p., 5 pl. Résumé en français), par M. K. Rørdam.

En présentant les deux premiers fascicules de la *quatrième édition de son Traité de Géologie,* M. **de Lapparent** signale, en quelques mots, les différences qui distinguent cette édition des précédentes. Il insiste notamment sur la refonte totale qu'a subie la description des terrains sédimentaires, par suite de la substitution des étages aux systèmes comme unités. Ce changement a entraîné l'auteur à dresser, pour chaque époque géologique, des esquisses paléogéographiques représentant, partout où la chose a paru possible, les rivages des mers anciennes. Si défectueux et si prématuré que pût paraître cet essai, pour la première fois tenté sur une aussi vaste échelle, l'auteur a tenu à s'y risquer, non seulement pour faciliter la tâche des étudiants, mais aussi pour accentuer définitivement la tournure que doit prendre la science géologique, si elle veut se faire accepter partout dans l'enseignement. En effet, notre science ne doit plus se résigner à apparaître comme une aride énumération de strates, de fossiles et de roches. Sa véritable mission est de tendre sans cesse à la reconstitution des épisodes successifs dont se compose l'évolution géographique totale de notre planète.

M. M. Boule présente de la part de leurs auteurs : une note de M. **Sauvage** sur les *Pachycormidés du Lias supérieur de Vassy* et des notes de M. **F. Lahille** sur *Terebratella patagonica* Sow. et sur les dimensions du *Stenodelphis Blainvillei.*

Terebratella patagonica est un Brachiopode du Tertiaire de la Patagonie décrit et fort mal caractérisé par Sowerby, considéré plus tard par von Ihering comme appartenant au genre *Magellania* et ayant en réalité un appareil brachial de *Terebratella.* M. Lahille a fait pour cette espèce, dont il a pu se procurer de très nombreux individus, une étude analogue à celle qu'il a déjà publiée sur le *Monophora Darwini.* Son travail, accompagné de planches photographiques, montre « qu'en ne tenant compte que de la variation normale des caractères extérieurs indépendants les uns des autres, on peut calculer que le nombre des principales variétés de *Terebratella patagonensis* s'élève à un minimum de 384. Les naturalistes, ajoute M. Lahille, qui pourraient être tentés de créer de nouvelles espèces patagoniennes de Brachiopodes, feront bien de réfléchir à ce résultat. »

M. **M. Boule** offre en outre à la Société diverses brochures dont il est l'auteur : 1° *Note sur de nouveaux fossiles secondaires de Madagascar;* 2° *Sur l'existence d'une faune d'animaux antiques dans la Charente à l'époque quaternaire* (en collab. avec M. Chauvet); 3° *Note sur la physiographie du Carladez ;* 4° *L'abri sous roche du Rond, près Saint-Arcons d'Allier* (*Haute-Loire*) [en collab. avec M. Vernière].

M. Marcel Bertrand fait hommage à la Société, de la part de MM. **de Angelis d'Ossat** et **P. Millosevich**, d'une note *Cenni intorno alle raccolte Geologiche dell'ultimæ spedizione Bòttego*. Ce travail est accompagné d'une carte géologique au 1/3.000.000e de la région parcourue par le Dr Maurizio Sacchi, région située dans l'Afrique équatoriale un peu au nord du Kénia, entre le fleuve Ganana qui se jette dans l'Océan Indien et le lac Rodolphe.

M. A. Gaudry présente une note de M. **J. Igino Cocchi**, intitulée : *I denti dell' Elefante africano el il commercio dell' Avorio.*

M. **Haug** présente à la Société deux livraisons de la *Grande Encyclopédie* renfermant les articles *Néocomien* et *Permo-Carbonifère* rédigés par lui. Il présente également la *Revue annuelle de Géologie* qu'il a publiée dans la *Revue générale des Sciences* du 30 août. Dans cette revue, il a traité les sujets suivants : 1° la dissymétrie de l'hémisphère nord (d'après un travail de M. Suess) ; 2° les nappes de recouvrement (au sujet des publications récentes de MM. Schardt, Marcel Bertrand, Termier) ; 3° l'histoire pléistocène du massif fenno-scandinave (résumé des résultats obtenus par MM. de Geer et Ramsay) ; 4° l'origine et l'âge du lœss (d'après MM. Steinmann et Früh) ; 5° les terrains secondaires de la Roumanie (au sujet des thèses de doctorat de MM. Anastasiu et Popovici-Hatzeg).

M. Zeiller offre à la Société une note publiée par lui dans le *Bulletin de la Société botanique de France* (t. XLV, p. 392-396) « *Sur la découverte, par M. Amalitzky, de* Glossopteris *dans le Permien supérieur de Russie* » ; il ajoute que, postérieurement à la rédaction de cette note, il a reçu de M. Amalitzky une photographie qui ne laisse aucun doute sur la présence du *Gloss. indica* parmi les échantillons recueillis dans le gouvernement de Vologda par l'éminent professeur de Varsovie. Depuis la publication de son premier travail, M. Amalitzky a trouvé également (1) des *Gangamopteris* dans ces mêmes gisements, associés, avec les *Glossopteris* et les *Schizoneura*, d'une part à de nombreuses Anthracoxidées, à des *Estheria*, ainsi qu'à des *Callipteris* et des *Tœniopteris*, c'est-à-dire à des types de la flore normale du Permien d'Europe, d'autre part à une riche faune de Reptiles (Pareiasauriens, Dicynodontes, Stégocéphales), rappelant beaucoup celle qui accompagne la flore à

(1) Excursion géol. dans le N. de la Russie. Sur de nouveaux vertébrés et fossiles végétaux trouvés dans les couches à *Glossopteris* du Permien, dans les bassins de la Soukhona et de la Dwina du Nord (*Soc. biol.*, t. IX, 1898) (en russe).

Glossopteris dans les dépôts permo-triasiques indiens des *Lower Gondwanas* ou dans la série austro-africaine du Karoo. Il est inutile d'insister sur l'intérêt de ces découvertes, au point de vue de la répartition des formes animales et végétales à la surface du globe.

Répondant à l'appel de M. le Président, M. **de Lapparent** donne quelques détails *sur le récent Congrès géographique de Berlin*, la plus brillante assemblée d'hommes de science à laquelle il lui ait été donné d'assister. Il signale surtout, parmi les questions traitées, la prépondérance marquée des sujets de géographie physique, ainsi que l'aisance parfaite avec laquelle les géographes étrangers manient les considérations géologiques. Cette leçon est importante à recueillir et prouve le danger qu'il y aurait à persister dans les fâcheux errements qui, trop souvent en France, ont dominé dans la pratique de l'enseignement géographique.

Ph. Glangeaud. — *Sur les plissements du bassin de l'Aquitaine.* — Réponse à M. Raulin.

Quelques jours *avant* la publication de la note de M. Raulin (Observations à une note de M. Glangeaud. *B. S. G. F.*, t. XXVII, p. 114), relative à ma note « sur les plissements du Crétacé du bassin de l'Aquitaine » (*C. R. Ac. Sc.*, 26 décembre 1898), paraissait, dans le Bulletin des Services de la Carte géol. de la France (n° 70), une étude détaillée sur le même sujet dans laquelle je donnais la bibliographie complète de la question et où je citais plusieurs passages importants des travaux de notre confrère. Je ne pouvais pas, dans un simple compte-rendu à l'Académie, examiner les nombreux travaux se rapportant au sujet que je traitais.

NOTE SUR QUELQUES FORAMINIFÈRES NOUVEAUX OU PEU CONNUS DU CRÉTACÉ D'ESPAGNE

par M. C. SCHLUMBERGER.

(Planches VIII, IX, X et XI).

Dans une Note que j'ai publiée en 1898 (1) sur le *Meandropsina Vidali* j'avais exprimé le regret de n'avoir pas à ma disposition une quantité suffisante d'individus pour élucider complètement tous les détails de construction de ce curieux Foraminifère. Notre confrère M. Vidal, ingénieur en chef des mines à Barcelone, s'est empressé de répondre à mon désir et y a mis une bonne grâce et une amabilité si complète, que je tiens avant tout à lui en exprimer tous mes remerciements

Dans un premier envoi il m'a procuré avec beaucoup de Foraminifères de différentes localités, tout ce qu'il possédait de *Meandropsina*. La petite quantité de sable qui accompagnait ces derniers m'ayant montré quelques formes intéressantes, M. Vidal a bien voulu, à mon intention, entreprendre le voyage assez fatigant de Barcelone à Trago di Noguera dans la montagne où se trouve la couche santonienne à *Meandropsina*. La provision de sable à gros grains anguleux, presque entièrement calcaire, qu'il m'a envoyée, contient un très grand nombre de Foraminifères et c'est le résultat de mes recherches que je viens présenter à la Société.

Malheureusement beaucoup d'espèces ont eu leur têt extérieur corrodé par la fossilisation et parfois les cloisons intérieures ont disparu par la cristallisation.

Voici la liste des espèces que j'ai rencontrées :

Miliolidæ (2).

Biloculina n. sp. — *Idalina antiqua* d'Orb. — *Periloculina* sp. n.— *Pentellina* sp. — *Cornuspira cretacea* Reuss. — *Lacazina elongata* Mun.-Chal. — *Vidalina hispanica* n. sp.

(1) *B. S. G. F.*, 3e série, T. XXVI, 1898, p. 336-339.
(2) Brady. *Challenger Report*, Vol. IX.

LAGENIDÆ

Cristellaria cf. *microptera* Reuss. — *Vaginulina*. — *Frondicularia gaultina* Reuss. — *Tritaxia tricarinata* Reuss.

ROTALIDÆ

Rotalina.

NUMMULINIDÆ

Nonionina cretacea nov. sp.

TEXTULARIDÆ

Cuneolina conica d'Orb. *Textilaria*.

Et les trois espèces *Dictyopsella Kiliani* Mun.-Chal. n. g., *D. Chalmasi* n. sp. et *Meandropsina Vidali* Schlumb.

Description des Espèces

Les nombreuses espèces de vraies *Miliolidæ*, que Brady réunit dans sa sous-famille des *Miliolininæ*, sont généralement très mal conservées dans la couche de Trago di Noguerà. Les loges extérieures manquent et les loges internes sont souvent ou écrasées ou brisées. Je n'ai pu reconnaître avec certitude, par de nombreuses sections, que : une *Biloculina*, probablement d'espèce nouvelle; l'*Idalina antiqua* d'Orb. sp., si fréquente dans les couches sénoniennes de l'Etang de Berre; une *Periloculina* (malheureusement rare), voisine, comme disposition des loges, de *Periloculina Zitteli*, mais dont le test a une apparence perforée (1), et enfin une *Pentellina* qui reste à étudier.

En revanche, les autres Miliolidæ, *Lacazina*, *Cornuspira* et *Vidalina* sont relativement mieux conservées.

LACAZINA ELONGATA Munier-Chalmas n. sp.

(Pl. VIII, fig. 3; Pl. X, fig. 15-18; Pl. XI, fig. 19).

Dans la Note sur les Miliolidées trématophorées que nous avons publiée, M. Munier-Chalmas et moi (2), nous avons mentionné

(1) A un fort grossissement on constate que ces nombreuses perforations n'atteignent pas la face interne de la paroi.

(2) Miliolidées trématophorées. *B. S. G. F.*, 3e Série, t. XIII.

l'existence de *Lacazina* dans le Crétacé d'Espagne. Cette assertion se basait sur quelques rares individus étiquetés « Province de Lerida » et l'un de nous avait nommé cette espèce *L. elongata*. Elle n'a été ni décrite, ni figurée, en raison du petit matériel à notre disposition, mais l'envoi de M. Vidal comportant de nombreux exemplaires de toute taille me permet d'en donner une description complète.

Les *Lacazina elongata*, comme les *L. compressa*, sont dimorphes.

Forme mégasphérique (Forme A). Pl. X, fig. 16; Pl. XI, fig. 19.

Toutes les sections faites dans des individus de petite taille se sont trouvées de forme mégasphérique. La fig. 16 est la section sur l'axe des pôles; la mégasphère, suivant les individus, varie de 200 à 300 μ. Après la loge initiale viennent cinq loges très embrassantes, allongées suivant l'axe des pôles, et dont les ouvertures sont alternativement à chacune des extrémités. Mais il arrive presque toujours que la section des premières loges, plus ou moins obliques sur l'axe, ne passe pas par leur ouverture.

La section médiane transversale, fig. 19, perpendiculaire à l'axe, d'un autre individu ayant aussi cinq loges, produit des sections concentriques : la paroi des loges est extrêmement mince et leur intérieur est occupé par de fortes côtes longitudinales, anastomosées intérieurement, atteignant la face intérieure de la loge suivante et plus ou moins échancrées sur leur longueur pour assurer la communication d'un compartiment à l'autre.

Forme miscrosphérique (Forme B). Pl. X, fig. 15-18.

La microsphère des grands individus est si petite que malgré de nombreux essais je n'ai pu obtenir des sections plus parfaites que celles des fig. 15 et 18, l'une dans le sens de l'axe et l'autre perpendiculaire à l'axe des pôles dans des individus composés de 20 à 22 loges.

Inutile de revenir sur ce qui a été déjà dit sur l'organisation des *Lacazina*, il suffira d'appeler l'attention sur l'amas de petites loges qui entourent la microsphère et d'ajouter un mot sur le trématophore.

Celui-ci est reproduit par la section mince Pl. X, fig. 17. La partie centrale du trématophore est occupée par des trous plus ou moins réguliers, son pourtour par ses fentes en V. (Les ouvertures que l'on voit à la circonférence de la section font partie de la loge suivante). Intérieurement le trématophore était soutenu par un fort pilier situé sur le fond de la loge précédente (Fig. 15) et par des trabécules émanant des côtes internes.

Caractères externes. — Les plus grands individus atteignent une

longueur de 12mm pour un diamètre transversal de 5mm. Ils se présentent presque tous sous la forme de corps ovoïdaux garnis de très nombreuses côtes longitudinales plus ou moins continues. C'est là une apparence trompeuse provenant de l'ablation de la très mince paroi de la dernière loge. Ces côtes étant réunies par une couche continue (Fig. 18 et 19), en les enlevant avec précaution avec une fine aiguille on obtient le véritable aspect de la *Lacazina* représenté en photographie directe par la Fig. 3 de la Pl. VIII. Le test lisse est orné de nombreuses lignes de ponctuations en quinconces, mais si peu profondes qu'on les distingue à peine sous le microscope dans les sections minces.

Habitat. — Très abondante dans les couches santoniennes de la Catalogne à Trago di Noguera, Montsech, Corsù, Ayramont.

Observation. — *Lacazina elongata* Mun.-Chal. est très voisine, sinon identique, de *Lacazina Wichmanni* Schl. (1) de la Nouvelle-Guinée, mais le peu d'éléments que j'avais à ma disposition pour la décrire et le mauvais état de ces fossiles ne permet pas une identification certaine de ces deux espèces.

Cornuspira cretacea Reuss. (2).

On ne peut constater des différences de caractères entre les *Cornuspira* de Trago di Montera et ceux décrits par Reuss.

Vidalina Schlumb. n. g.

Plasmostracum discoïdal formé par un tube continu enroulé dans un plan, mais dont la cloison extérieure s'étend et se superpose successivement sur les deux faces jusqu'au centre du disque en y produisant un renflement saillant.

Vidalina hispanica Schlumb. n. sp.

(Pl. VIII, fig. 6; Pl. IX, fig. 12 et 13).

Ce sont des disques circulaires minces sur le bord et renflés au centre, constitués par un tube non cloisonné roulé en spirale. Le test non perforé est rugueux à l'extérieur et les tours de spire sont à peine marqués vers le bord du disque. L'ouverture est simple à l'extrémité du tube.

Les plus grands ont 1mm55 de diamètre.

(1) *B. S. G. F.*, 3e série, T. XXII, Pl. XII.
(2) *Sitzungsber. K. Ak. Wiss. Wien.* Die Foram. der westph. Kreideformation.

La section médiane horizontale, fig. 13, montre le grand nombre de tours de spire et ce n'est que dans les premiers que l'on remarque quelques légers étranglements dus à la croissance.

La section médiane transversale perpendiculaire au disque, fig. 12, fait ressortir la superposition centrale de toutes les parois externes.

Habitat. — Très abondant dans le Santonien de Trago di Noguera.

On les distingue facilement par le fait que le bouton se détache en blanc sur la couleur brune du test.

Observations. — Le genre *Vidalina*, que je dédie à M. Vidal, Ingénieur en chef des Mines à Barcelone, est voisin des *Cornuspira* Schultze, mais s'en distingue par l'extension que prennent les parois du tube. On pourrait le rapprocher aussi des *Involutina* (1) Terquem, mais chez ces derniers la surépaisseur de la partie centrale du disque est tout à fait indépendante des cloisons.

Les *Lagenidae* sont assez rares dans la provision de sable que j'ai pu examiner. Je n'ai rencontré qu'un individu de *Vaginulina* ; deux individus de *Cristellaria macroptera* Reuss ; deux aussi de *Frondicularia gaultina* Rss. et un plus grand nombre de *Tritaxia carinata* Rss. Ces espèces se rapportent assez bien à celles décrites par Reuss (2).

Les *Rotalina* que j'ai mentionnées précédemment présentent un caractère assez singulier. Dans une section mince on remarque que tout le plasmostracum est enveloppé d'une couche uniforme de calcaire fibreux un peu plus épaisse que la paroi des loges. Sur des points assez régulièrement espacés, de petits paquets de fibres font saillie sur l'épaisseur de la couche et produisent à la vue directe de la Rotaline l'effet d'une surface perlée. Aucun autre Foraminifère de la même provenance ne présente ce caractère, mais on peut se demander si cette couche calcaire a été sécrétée par l'animal ou si elle n'est pas un résultat de la fossilisation. Dans ce doute il me paraît plus prudent d'attendre la découverte de cette Rotaline dans d'autres couches crétacées.

NONIONINA CRETACEA Schlumb. n. sp.

(Pl. VIII, fig. 1 ; Pl. XI, fig. 21 et 22).

Aucun des nombreux individus récoltés n'a conservé son test extérieur et tous sont plus ou moins frustes.

Le plasmostracum est discoïdal, symétrique, caréné sur le pour-

(1) TERQUEM. Foram. du Lias, 1862.
(2) REUSS. *Loc. cit.*

tour et surépaissi au centre qui est occupé par un bouton saillant, Pl. VIII, fig. 1. Les loges très embrassantes comme dans la plupart des Nonionines viennent butter avec leurs parois contre un dépôt de calcaire qui se forme déjà sur la mégasphère et s'élargit à mesure de la croissance, Pl. XI, fig. 22. Dans cette même figure on voit après la troisième loge qui suit la mégasphère (en haut de la figure) une des ouvertures triangulaires qui a été effleurée par la section.

La fig. 21 est une section longitudinale dans le plan d'enroulement des loges dont quinze à seize sont visibles à l'extérieur. La dimension de ces Nonionines est de 0,8^{mm}.

Habitat. — Très commun dans le Santonien de Trago di Noguera.

Observation. — Cette espèce ressemble beaucoup au *Nautilus incrassatus* Ficht. et Moll (1), mais elle en diffère par sa carène, par un plus grand nombre de loges visibles et par son ouverture triangulaire. Les mêmes caractères la différencient de *Nonionina incrassata* F. et M., décrite par Terrigi (2).

CUNEOLINA CONICA d'Orb.

(Pl. VIII, fig. 8-10)

Je profite de la présence de *Cuneolina conica* d'Orb. dans le Santonien de la Catalogne pour compléter et rectifier les quelques mots que j'ai publiés sur ce fossile en 1883 (3). Je ne crois pas que depuis la publication de l'ouvrage classique de d'Orbigny sur les Foraminifères de Vienne aucun auteur ait donné une bonne figure de *Cuneolina*. J'ai choisi pour le photographier un individu du Sénonien de l'Ile Madame parce qu'ils sont mieux conservés que ceux d'Espagne.

La fig. 9, Pl. VIII, représente le fossile vu par l'extérieur sur l'une de ses faces planes. Les nombreuses loges superposées dont il se compose vont en augmentant transversalement et alternent avec les loges de la face opposée. Le test est arénacé et est marqué d'un réseau caractéristique très visible dans les parties foncées de la photographie, où les mailles se détachent en clair. Ce réseau provient d'une différenciation du test, car dans les sec-

(1) *Testacea microscopica.* Fichtel et Moll. Pl. IV, fig. 38.

(2) Sulla fauna microsc. del calcare Zancleo de Palo. Terrigi, p. 205, Pl. IX, fig. 52.

(3) *B. S. G. F.*, 3e série, T. XI, p. 272.

tions transversales (fig. 3) on ne distingue aucune perforation. Un réseau semblable caractérise quelques autres genres : *Orbitulina, Dictyopsella, Spirocyclina* (1) M.-Ch.

La section transversale représentée par la fig. 8 passe par la loge initiale, dont on voit le contour supérieur à gauche de la figure et montre la forme en crosse avec dentelures intérieures des nombreuses subdivisions des loges, subdivisions que fait ressortir la section plane reproduite par la fig. 9 (2).

Habitat. — Peu commun dans le Santonien de Trago di Noguera.

Dictyopsella Munier-Chalmas, nov. g.

C'est dans les terrains crétacés supérieurs de l'étang de Berre que M. Munier-Chalmas a découvert ce genre nouveau, qui n'a pas encore été décrit.

Les *Dictyopsella* ont un plasmostracum composé de nombreuses loges enroulées en spirale, semblable à celui des *Rotalina*, *Discorbina* ou les *Peneroplis*. L'intérieur des loges est subdivisé par de nombreuses cloisons qui se ramifient vers l'enveloppe extérieure. La surface externe du test est couverte par un réseau caractéristique à larges mailles.

Dictyopsella Kiliani Mun.-Chalm., n. sp.

(Pl. VIII, fig. 5 et 7; Pl. XI, fig. 20).

Plasmostracum discoïdal, convexe d'un côté et concave de l'autre, composé de nombreuses loges enroulées en spirale. Sur la face convexe des individus adultes, la spire, entièrement visible, présente une vingtaine de loges dont les sutures, très arquées en arrière, sont bien marquées par une saillie des loges vers le pourtour (fig. 5); sur la face concave on ne voit que sept à huit loges dont les sutures sont rayonnantes. Le test est finement arénacé et, dans les individus bien conservés, est marqué, à la surface, d'un réseau dont les mailles se détachent en clair.

Il est facile de se rendre compte, d'après l'enroulement des loges et la forme générale du fossile, que des sections menées par la loge initiale dans un sens ou dans l'autre doivent couper obliquement presque toutes les loges. Cependant la section mince longitudinale,

(1) Genre nouveau non décrit.

(2) Ces deux sections ont été photographiées à la vue directe et proviennent d'individus préalablement teints au bleu d'aniline, qui n'a imprégné que le remplissage en faisant mieux ressortir les cloisons.

Pl. VIII, fig. 7, démontre l'existence dans toutes les loges de nombreuses cloisons qui se ramifient vers les parois externes, où elles donnent naissance, par une différenciation du test, au réseau que j'ai signalé plus haut.

La section transversale, Pl. XI, fig. 20, est trop confuse pour fournir des indications certaines et je ne l'ai conservée que pour montrer la forme aplatie des *Dictyopsella*. On voit à droite la loge initiale sphérique, et au bord supérieur, un peu vaguement, la subdivision des cloisons internes.

Habitat. — Assez abondant dans la couche santonienne de Trago.

Dictyopsella Chalmasi Schlumb. n. sp.

(Pl. VIII, fig. 4).

Avec les *Dictyopsella Kiliani* on rencontre à Trago di Noguera une autre espèce dont le plasmostracum à peu près symétrique sur les deux faces a ses loges enroulées en spirale comme un *Peneroplis*. Treize à quatorze loges sont visibles sur les deux faces, les sutures sont bien marquées et la carène est ondulée.

Le têt est plus grossièrement arénacé que dans l'espèce précédente.

Habitat. — Santonien de Trago di Noguera, moins fréquente que *D. Kiliani*.

Meandropsina Vidali Schlumb. (1).

(Pl. VIII, fig. 2; Pl. IX, fig. 11 et 14).

J'ai trouvé dans le sable de Trago di Noguera un très grand nombre de petits organismes de contour circulaire, les uns épais, les autres comprimés et ressemblant à s'y méprendre à des Polystomelles. Des sections minces m'ont démontré que ce sont de jeunes individus de *Meandropsina Vidali* des deux formes mégasphérique et microsphérique et leur présence me permet de compléter la description de ce fossile si curieux.

Forme mégasphérique (Forme A). Pl. IX, fig. 14. Les plus grands individus atteignent environ 2^{mm} de diamètre. Celui dont la section est représentée par la fig. 14 de la Pl. IX a $0^{mm}78$ de diamètre pour une épaisseur de $0^{mm}26$ et sa mégasphère a un diamètre de $0^{mm}1$. Un autre individu que j'ai sectionné ayant respectivement pour diamètre et pour épaisseur $1^{mm}2$ et $0^{mm}6$ a une mégasphère de $0^{mm}3$.

(1) *B. S. G. F.*, 3e série, T. XXVI, 1898, p. 336-339.

Les diamètres de la mégasphère peuvent donc varier de 100 à 300 μ. On peut remarquer dans la fig. 14 que, des deux côtés de la mégasphère, les loges sont remplies par du calcaire fibreux et comme, dans la localité de Trago, la plupart des Foraminifères ont perdu par la fossilisation leur enveloppe externe, ce remplissage, quand l'individu est très jeune, apparaît sous la forme d'un bouton blanc central (Fig. 2, Pl. VIII).

A la suite de la mégasphère les loges se disposent comme nous le verrons pour la forme microsphérique, mais il est à remarquer que les deux couches de loges méandriformes n'existent pas.

Forme microsphérique (Forme B). — C'est un individu de cette forme que représente la photographie Pl. VIII, fig. 2. Pour 2^{mm} de diamètre il n'a que $0^{mm}4$ d'épaisseur et la microsphère d'un individu de même dimension a 27 μ de diamètre. On voit (fig. 2) que les couches méandriformes de l'adulte ne sont pas formées et la disparition de presque toutes les parois externes permet de constater la présence des nombreuses cloisons internes des loges spiralées. La section médiane de ces petits individus microsphériques est la même que celle des individus adultes dont je vais parler.

Les nombreux matériaux que je dois à l'obligeance de M. Vidal m'ont permis de faire des sections plus complètes et plus exactes que celles que j'ai publiées précédemment.

La photographie Pl. IX, fig. 11, représente au grossissement de 120 diamètres la partie centrale d'une de ces sections. La microsphère a 35 μ de diamètre; autour d'elle s'enroule en spirale, de droite à gauche et sur deux tours et demi, une étroite loge subdivisée par une vingtaine de petites cloisons émanant de la paroi concave et n'atteignant pas la paroi opposée. Puis brusquement se présente la série des loges spiralées qui s'enroulent en sens inverse; elles sont ici au nombre de dix-sept.

L'animal des *Meandropsina* avait la faculté d'opérer des restaurations de son test, d'introduire des loges intercalaires, comme on le voit dans le haut de la fig. 11 et, en un point quelconque, de changer la direction d'enroulement de ses loges (Voir la fig. 4, Pl. IX, de ma précédente note). C'est à cette faculté que l'on peut attribuer la formation subséquente des deux couches de loges méandriformes de l'âge adulte.

Habitat. — Tous les individus que m'a envoyés M. Vidal proviennent de la couche du Santonien de Trago di Noguera et n'ont pas encore été rencontrés dans d'autres localités du Crétacé d'Espagne.

Observation. — Dans mes nombreuses recherches sur le dimor-

phisme des Foraminifères, c'est la première fois que je trouve pour une espèce fossile des individus presque embryonnaires des deux formes mégasphérique et microsphérique. C'est une nouvelle confirmation des belles recherches de MM. Lister et Schaudin sur le dimorphisme des Polystomelles.

EXPLICATION DES PLANCHES

Planche VIII.

Fig. 1. — *Nonionina cretacea* Schlumb., au grossissement de 25 diam.
Fig. 2. — *Meandropsina Vidali* Schlumb., jeune, forme microsphérique, au grossissement de 20 diam.
Fig. 3. — *Lacazina elongata* Mun.-Chal., au grossissement de 5 diam.
Fig. 4. — *Dictyopsella Chalmasi* Schlumb., au grossissement de 15 diam.
Fig. 5. — *Dictyopsella Kiliani* Mun.-Chal., au grossissement de 20 diam.
Fig. 6. — *Vidalina hispanica* Schlumb., au grossissement de 20 diam.
Fig. 7. — *Dictyopsella Kiliani* Mun.-Chal., section longitudinale, au grossissement de 25 diam.
Fig. 8. — *Cuneolina conica* d'Orb., section transversale, au grossissement de 25 diam.
Fig. 9. — *Cuneolina conica* d'Orb., vu extérieurement, au grossissement de 25 diam.
Fig. 10. — *Cuneolina conica* d'Orb., section plane, au grossissement de 20 diam.

Planche IX.

Fig. 11. — *Meandropsina Vidali* Schlumb., section plane, au grossissement de 120 diam.
Fig. 12. — *Vidalina hispanica* Schlumb., section transversale, au grossissement de 45 diam.
Fig. 13. — *Vidalina hispanica* Schlumb., section longitudinale, au grossissement de 85 diam.
Fig. 14. — *Meandropsina Vidali* Schlumb., jeune, de forme mégasphérique, au grossissement de 35 diam.

Planche X.

Fig. 15-18. — *Lacazina elongata* Mun.-Chal.
15, Forme microsphérique, section longitudinale, au grossissement de 17 diam. ; 16, Forme mégasphérique, section longitudinale au grossissement de 32 diam. ; 17, Trématophore au grossissement de 25 diam. ; 18, Forme microsphérique, section transversale au grossissement de 25 diam.

Planche XI.

Fig. 19. — *Lacazina elongata* Mun.-Chal., forme mégasphérique, au grossissement de 85 diam.
Fig. 20. — *Dictyopsella Kiliani* Mun.-Chal., section transversale, au grossissement de 50 diam.
Fig. 21. — *Nonionina cretacea* Schlumb., section longitudinale, au grossissement de 85 diam.
Fig. 22. — *Nonionina cretacea* Schlumb., section transversale, au grossissement de 100 diam.

NOTE
SUR QUELQUES FOSSILES VÉGÉTAUX DE L'OLIGOCÈNE DANS LES ALPES FRANÇAISES

par M. **P. FLICHE.**

(Planche XII).

Il y aura bientôt deux ans, M. Perrot, alors Inspecteur-Adjoint des Forêts à Saint-Bonnet (Hautes-Alpes), a envoyé à l'Ecole forestière un fossile végétal trouvé dans les grès mouchetés de Chaillol, près d'Embrun. Ce fossile m'a paru intéressant, d'une part, à raison de la rareté des restes végétaux terrestres dans les terrains de cet horizon, dans les Alpes; de l'autre, parce qu'il s'agissait d'un strobile de Conifère qui me paraissait nouveau et qui présentait, dans sa structure, des particularités remarquables. Avant de le décrire, il m'a semblé bon de m'adresser à M. Kilian, pour savoir à quels résultats on est arrivé aujourd'hui, relativement à l'âge des grès mouchetés de Chaillol, pour lui demander en outre s'il connaissait, dans les collections de Grenoble et de la région alpine française, d'autres fossiles végétaux de provenance analogue.

Notre confrère eut l'obligeance de me répondre que les Grès mouchetés de Chaillol lui paraissent être sûrement de l'Oligocène inférieur, par conséquent Tongrien ou Infratongrien, niveau du calcaire de Brie; que les collections de l'Université de Grenoble ne renferment aucun fossile végétal de cette provenance, appartenant au groupe de couches dont font partie les grès mouchetés de Chaillol, mais que son assistant, M. P. Lory, possédait quelques restes végétaux de ce niveau et de la région.

Celui-ci voulut bien m'envoyer, avec un travail dans lequel les grès mouchetés étaient rapportés à l'horizon sus-indiqué, les fossiles dont m'avait parlé M. Kilian, et il les accompagnait d'une lettre dans laquelle se trouvaient les indications suivantes, relativement aux restes végétaux rencontrés dans les Alpes, au même horizon que les grès mouchetés de Chaillol ou dans les couches voisines : « Le cône de M. Perrot est, à ma connaissance, le seul

fossile déterminable que l'on ait trouvé dans le Flysch de Chaillol, que nous rapportons à l'Oligocène inférieur, par simple probabilité. Les couches schisteuses contiennent souvent des restes végétaux (et même de très petits lits de lignite), mais où je n'ai rien vu de reconnaissable.

» Un peu à l'ouest, en Dévoluy, les traces végétales abondent aussi, soit dans le Flysch (Saint-Etienne), soit dans l'Oligocène d'eau douce (Agnières, Saint-Disdier, Montmaur.....). Une feuille du Nagelfluhe de Montmaur est moins mauvaise que le reste. »

Les restes végétaux que M. P. Lory a bien voulu me confier sont, en effet, très médiocres en général, et quelques-uns ne comportent aucune détermination. Mais en dehors même de l'empreinte de feuille de Montmaur, qui mérite l'observation dont elle est l'objet ci-dessus, il y a encore quelques échantillons qui sont susceptibles de fournir des résultats intéressants. Les fossiles végétaux dans ce cas sont si rares, dans les Alpes, qu'il y a lieu de ne rien négliger. En ce qui concerne les Alpes françaises, on ne paraît pas, jusqu'à présent, y avoir signalé de végétaux terrestres, dans les couches éocènes ou oligocènes, puisque de Saporta, dans le chapitre « Paléontologie » rédigé par lui pour l'ouvrage de M. Falsan (1), est obligé, pour donner une idée de la flore terrestre de ces époques, de se référer à celles de Monte-Bolca et d'Aix; s'il ne mentionne dans ce travail aucune plante terrestre trouvée dans les Alpes, par contre, il y signale plusieurs algues, mais de celles qui ont donné lieu à contestation sur la véritable nature des fossiles qu'on leur a rapportés, et suscité des doutes tels qu'un géologue (2) ayant fait une étude spéciale du Flysch, les considère toutes, sans exception, comme des traces animales. Les échantillons trouvés par M. P. Lory et M. Perrot ont donc le mérite de nous fournir, pour la première fois, quelques indications sur la flore fossile terrestre, dont les restes peuvent se trouver dans le Flysch et les couches voisines ou synchroniques des Alpes, de nous donner aussi, comme on le voit, le premier vestige certain d'Algues ayant vécu dans les eaux où il se déposait.

Les restes végétaux que j'ai examinés sont de nature fort diverse; ce sont des lignites, les objets conservés avec leur forme, mais plus ou moins minéralisés, enfin des empreintes, avec ou sans trace de matière organique.

(1) *Les Alpes françaises*. Paris, 1891.

(2) Th. Fuchs, de Vienne, lettre reproduite par M. Nathorst : Mémoire sur quelques traces d'animaux sans vertèbres, etc., p. 94-96, dans *Kongliga swenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar*. Stockholm, 1880.

Les lignites, dont j'ai pu étudier quelques échantillons de Montmaur, où ils sont en veinules dans la mollasse rouge, sont noirs, parfois très brillants sur la cassure, et plus ou moins schisteux; examinés macroscopiquement, ils ne montrent aucun reste végétal déterminable. Microscopiquement, après avoir été traités par l'acide azotique et le chlorate de potasse, ils laissent voir des traces d'organisation bien nettement conservées, cellules isodiamétriques, fibres très longues et vaisseaux annelés, mais sans que, dans ces éléments anatomiques, entièrement dissociés, et le plus souvent non intacts, on puisse trouver rien qui permette une détermination, même simplement familiale, certaine.

Le seul objet conservé dans son intégralité est le cône de M. Perrot, mais il est visiblement en grande partie minéralisé, bien que, en certains endroits, sur les surfaces avant tout, la matière organique carbonisée ait persisté.

Quant aux empreintes, tantôt elles se trouvent sur des grès à grain très grossier, et alors elles sont indéterminables, bien que la matière organique soit souvent restée abondante, mais à l'état amorphe; tantôt, au contraire, on les trouve sur des roches calcaires ou marno-calcaires, parfois de grain très fin; dans ce dernier cas, elles sont ou noirâtres, ou d'un brun rougeâtre; la matière organique est irrégulièrement conservée.

Je vais maintenant décrire les éléments de cette petite florule; en terminant, je ferai ressortir l'intérêt qu'ils présentent, soit en eux-mêmes, soit par comparaison avec ce qui a été observé dans les Alpes de Suisse au même horizon.

Algues

Ce que m'a envoyé M. P. Lory ne renferme aucun de ces corps toujours dépourvus de matière organique, de nature, par suite, très problématique, mais une plaque calcaire porte de très nombreux fragments végétaux qui me semblent, sans contestation possible, appartenir à une algue. L'étiquette qui l'accompagne porte Oligocène Flysch (probablement marin) de la Haute-Souloize (Dévoluy). Quelquefois, rarement, les débris de la plante sont représentés seulement par une empreinte; le plus souvent la matière organique brune a été conservée, comme on peut le voir sur la fig. 1. Ces restes végétaux sont très fragmentés; cependant il est visible, notamment en *a*, que le corps de la plante présentait des bifurcations; que celui-ci était de consistance toujours faible, mais

cependant un peu plus forte dans ses portions les plus vieilles, comme en *b*, où la matière organique ayant été enlevée, en partie, a laissé une empreinte très nette; plus faible vers les régions visiblement terminales de la plante comme en *c*; de plus les différents fragments de la plante n'ont pas tous la même longueur et c'est parmi ceux qui semblent appartenir à la périphérie qu'on trouve les plus larges. Les extrémités sont arrondies quelquefois, ainsi en *c*, on voit deux lobes arrondis, séparés par un sinus peu profond.

Tous les caractères qui viennent d'être donnés me semblent bien indiquer qu'il s'agit d'une Thallophyte, que de plus, celle-ci avait un thalle membraneux. L'absence de toute nervation, même en des endroits visiblement très bien conservés, combinée avec les caractères de formes, exclut notamment toute attribution à des feuilles de végétaux cotylédonés. Parmi les Thallophytes, les Hépatiques, les Lichens et les Algues pourraient seuls nous présenter des thalles qui, par leur forme générale, rappelleraient le fossile qui nous occupe. Il faut exclure, je crois, les deux premiers groupes, non seulement parce que, étant donnée l'origine présumée des dépôts, il serait assez peu probable d'y trouver des plaques aussi complètement et exclusivement couvertes de débris d'une seule espèce appartenant à ces végétaux nullement marins, mais parce que ces thalles s'éloignent par leur aspect et les caractères saisissables de tout ce qu'on observe aujourd'hui chez eux, tandis que la ressemblance avec certaines Algues est au contraire frappante. Il en est même une, parmi les plus communes de celles qui vivent sur nos côtes, avec laquelle la plante fossile des Alpes présente beaucoup d'analogie, assez pour qu'il soit très vraisemblable d'y voir une plante du même genre, c'est le *Chondrus crispus*. Des deux parts, il y a une fronde d'assez forte consistance vers sa base, qui est plus étroite, cylindrique, de moindre solidité à mesure qu'on se rapproche des extrémités, qui sont minces, de largeur inégale, arrondies et bilobées à leur bord, les lobes étant le début d'une ramification. La largeur des bases cylindriques de fronde est même fort approchée de celle des mêmes régions, sur des échantillons de *Chondrus crispus* des environs de Cherbourg. Il me semble donc certain que l'Algue fossile appartient au genre *Chondrus* et à une espèce voisine de celle qui vient d'être nommée, laquelle habite l'Atlantique, de la Norwège au sud de l'Espagne, et sur la rive américaine opposée; des espèces affines se trouvant dans le Pacifique. J'avais espéré pouvoir corroborer ce rapprochement par l'étude de la structure anatomique, malheureusement

celle-ci est fort mal conservée ; cependant quelques cellules, plus ou moins nettes, semblent être ponctiformes comme chez l'espèce vivante ; à raison de cette connaissance incomplète de la structure et du mode de reproduction de l'Algue fossile, il n'est pas possible de la faire rentrer, sans réserve, dans le genre *Chondrus*. Ce n'est pas la première Algue fossile qui ait été considérée comme s'en rapprochant beaucoup, et lui appartenant sans doute.

Unger en a décrit deux semblables : l'une tertiaire, dont il a fait le *Sphærococcides cartilagineus*, l'autre jurassique, *Chondrites flabellatus*, dont il fait aussi ressortir la ressemblance avec le *C. crispus*. Schimper a fait passer ce dernier fossile dans le genre *Sphærococcides*, réservant, avec raison, le nom de *Chondrites*, pour les fossiles problématiques auxquels on a appliqué ce nom et qui, même en admettant que ce soient des Algues, auraient été fort différents des *Chondrus* actuels. Le genre *Sphærococcides*, tel qu'il a été considéré par Schimper, est lui-même fort hétérogène, et renferme aussi des corps dont l'attribution aux Algues est des plus contestables. Il me paraîtrait donc préférable de donner à ceux qui, leur appartenant incontestablement, se rapportent, d'une façon presque certaine, aux *Chondrus*, un nom spécial, rappelant cette grande ressemblance, sans affirmer une identité que de meilleurs échantillons permettraient seuls d'établir ; celui de *Chondropsis* serait très convenable. S'il me semble possible, d'après tout ce qui vient d'être dit, de rapporter certainement les débris végétaux de la Haute-Souloize aux Algues et de constater leur grande ressemblance avec les *Chondrus*, il me paraît impossible de leur attribuer un nom spécifique ; ils sont trop fragmentés pour permettre une description tant soit peu précise.

Conifères

Nous ne possédons d'autre reste de cette classe, pour le Nummulitique français, que le cône trouvé par M. Perrot. Il était contenu dans un rognon calcaire : c'est par suite de la rupture accidentelle, mais fort heureusement très régulièrement longitudinale de celui-ci, qu'il a été mis à nu ; une moitié seulement du rognon a été conservée ; c'est celle qui fait aujourd'hui partie des collections de l'Ecole forestière. Le cône, dans sa moitié supérieure, montre une coupe longitudinale de l'organe, atteignant l'axe de celui-ci ; dans la moitié inférieure, les écailles, sauf celles des bords, sont brisées à une plus ou moins grande hauteur au-dessus de leur base.

Le cône est fortement minéralisé, les écailles présentant sur leurs faces une couleur brune ou noirâtre, tenant à un reste de matière organique. Il est complètement encastré dans la substance du rognon, en sorte qu'on ne peut songer à l'en extraire.

La section, faite accidentellement, porte sur toute la longueur et la largeur du cône, en sorte qu'il est possible de se rendre compte de ses dimensions, qui étaient assez fortes : 133^{mm} de longueur sur 35 de largeur, y compris les appendices fimbriés dont il va être question.

L'axe est grêle ; les écailles, de consistance moyenne, étaient un peu plissées, ou légèrement sillonnées dans le sens de la longueur, comme on peut le voir très bien, notamment en *a* (fig. 2) ; leur base, un peu épaissie, portait deux graines, ce qui est, en général, assez difficile de constater, cela est bien net cependant sur une écaille se trouvant à la partie supérieure de celles qui sont brisées au-dessus de leur base ; malheureusement la figure photographiée ne permet pas de bien constater ce caractère. Quant à ce qui concerne la forme de l'extrémité supérieure de l'écaille, on est frappé, quand on considère le fossile lui-même ou sa figure photographiée, de voir qu'en certains endroits, surtout de meilleure conservation, les bords semblent être fimbriés ; cette apparence de franges, pour l'ensemble du strobile, pourrait tenir seulement à ce que les extrémités des écailles, très longues et nullement épaissies, seraient coupées normalement à leurs surfaces ; mais en y regardant de près, on voit que si cela est vrai dans une certaine mesure, les filets des franges sont trop nombreux pour comporter tous une semblable origine, que de plus beaucoup d'entre eux forment une véritable empreinte sur la roche et ne sont nullement la section d'un organe mince ; enfin en divers endroits, notamment en *b-b'*, etc., les franges partent d'une écaille qui, dans la fossilisation, s'est trouvée posée plus ou moins à plat sur la matière encaissante ; que de plus elles se détachent parfois les unes des autres à une hauteur inégale. La conséquence à tirer de ces observations, c'est que l'écaille était mince et longuement frangée aux extrémités.

Les graines sont grosses : 8^{mm} de longueur et un peu plus de 3^{mm} de diamètre, un peu irrégulière, l'épisperme ne paraît pas avoir été très épais ; on ne peut bien voir s'il y a une aile, quoique cela me semble probable, d'après ce que l'on constate, notamment pour une graine.

Le cône, dont je viens d'indiquer les caractères, diffère de tous ceux qui ont été décrits pour les terrains de même âge que les

Grès de Chaillol ou de niveaux peu différents; celui qui s'en rapprocherait le plus, par ses écailles fortement laciniées, serait celui de l'Oligocène d'Armissan, auquel de Saporta a donné le nom d'*Entomolepis*; mais ces analogies, dont je discuterai plus loin la valeur, ne vont point sans d'assez fortes différences, qui ne permettent pas de donner au fossile de Chaillol cette attribution générique. Non seulement celui-ci ne ressemble à aucune des formes, également fossiles, déjà décrites, mais il s'éloigne aussi de tous les cônes de Conifères vivants, aujourd'hui connus, et cela assez pour que, jusqu'à nouvel ordre au moins, il me semble nécessaire de créer pour lui une coupe générique spéciale.

Le caractère le plus saillant offert par lui c'est le bord longuement frangé de l'écaille; il ne se retrouve à ce degré chez aucun Conifère vivant. Ce n'est pas à dire que, chez certains d'entre eux, cet organe ne soit assez fortement denté ou même incisé à son bord supérieur, pour éveiller l'idée d'une étroite affinité entre le fossile qui nous occupe et eux. C'est parmi les *Picea*, chez les Abiétinées, qu'on les rencontre. De Saporta a signalé aussi, à propos de son *Entomolepis*, les strobiles des *Cuninghamia*, chez les Cupressinées; mais les dentelures de l'écaille dans ce genre sont beaucoup moins prononcées que celles observées chez les *Picea*, dont je vais parler. Les écailles, dans ce dernier genre, présentent un bord de forme très variable, d'espèce à espèce, quelquefois dans une même espèce. Ainsi le *P. excelsa*, l'épicéa qui entre, pour une part si importante, dans la végétation forestière d'une grande partie de l'Europe, de la France en particulier, a des écailles terminées par un prolongement trapézoïdal, échancré à son extrémité, et le plus souvent le bord, dans son intégralité, présente des dentelures irrégulièrement réparties et peu profondes. Parfois, au contraire, le bord est régulièrement arrondi, c'est ce qu'on observe sur une forme parfois assez commune dans le Jura, ou bien à l'extrême opposé, on trouve des épicéas à écailles laciniées, j'en ai observé de tels aux environs de Barcelonnette, et M. Schröter (1) en a figuré, d'après Wilhelm, un cône provenant de Moravie.

Ces découpures peu prononcées, en général, ou anormales, chez l'espèce commune, deviennent de règle chez d'autres espèces japonaises et américaines: *P. ajanensis* Fischer du Japon, *P. Menziesi* Cass., *P. Alcoquiana* Veitch. et *P. Engelmanni* Parry Engelm. d'Amérique, comme on peut le voir fig. 3, qui représente un cône prove-

(1) Ueber die Vielgestaltigkeit der Fichte (*Picea excelsa* Link). Zurich, 1898, p. 84, fig. 30.

nant du bel Arboretum de M. Allard, à la Maulévrie, près d'Angers. Chez ces espèces, très rapprochées les unes des autres, notamment chez la dernière, l'écaille, très mince, se fend facilement sur une plus ou moins grande longueur, de telle sorte que l'écaille peut présenter des franges de plus en plus analogues à celles qu'on observe sur le fossile, chez lequel une pareille fissilité de l'écaille semble avoir aussi existé. C'est donc de ce côté que me paraissent être les affinités de ce remarquable strobile; elles sont encore corroborées par les stries longitudinales, qu'on observe des deux parts, sur la face externe de l'écaille, elles le sont aussi en ce qui concerne la forme générale du strobile, allongée et étroite des deux parts. L'épaisseur de l'écaille est très différente de ce qu'on voit chez les *Picea* japonais et américains, dont je viens de donner les noms, puisque, chez ceux-ci, elle est plus ou moins papyracée; mais elle ne dépasse pas beaucoup celle du même organe chez l'espèce commune, tout en étant certainement plus forte, ce qui la rapproche de celle des Sapins. Ce qui la rapprocherait plus encore de ceux-ci serait la grosseur et la forme de la graine. Quant à la persistance des écailles, les affinités seraient du côté des *Picea* et des *Tsuga*, car il semble bien certain qu'on est en présence d'un strobile adulte qui n'aurait pu arriver intact, à l'endroit de fossilisation, si les écailles avaient été caduques, comme chez les Sapins.

Ainsi qu'on le voit, le cône fossile de Chaillol présente des caractères communs à des genres actuels différents des *Picea*, de ces derniers il a la forme et la taille du cône, la persistance et le bord incisé des écailles; sans doute aussi, d'après ce qu'on a pu voir, la forme générale de celles-ci était plutôt de ce genre ou des *Tsuga* que des *Abies*; de ces derniers, le cône fossile a l'épaisseur des écailles, la grosseur et l'irrégularité des graines. Enfin, il différait des trois par la longueur des divisions de l'écaille qui les faisait ressembler dans leur ensemble à une frange.

Ce mélange de caractères se retrouve chez des Abiétinées chinoises, dont l'attribution générique n'est pas sans présenter, par suite, des difficultés et éveiller des doutes sur la légitimité des genres établis aux dépens des *Pinus* de Linné. C'est le cas, en ce qui concerne les *Abies*, *Tsuga* et *Picea*. C'est ce qu'a fait observer, par exemple, pour l'*Abies* ou *Pseudotsuga Davidiana* M. Franchet (1). C'est ce que j'ai pu constater aussi pour l'*Abies sacra* Franchet sur deux cônes, un peu différents du type habituel, d'après M. Franchet,

(1) *Plantæ Davidianæ*, première partie, 1884, p. 288 et suiv.

envoyés du Yunnan, au Muséum (1) par l'abbé Delavay; pour la grosseur des graines, leur irrégularité, avec des écailles persistantes et plus ou moins dentées aussi aux bords, double caractère qui rapproche le fossile de cette forme vivante, je crois utile de signaler ce rapport parce que ce n'est pas le seul entre les formes tertiaires européennes et celles vivant aujourd'hui en Chine, particulièrement dans la région du Yunnan et du Sutchken; d'autres, et remarquables, ont été déjà constatés. Néanmoins, au cas particulier, la longueur des divisions de l'écaille écarte suffisamment le fossile, non seulement de l'*Abies sacra*, mais même de toutes les formes vivantes, pour qu'il me semble utile d'établir, pour lui, une coupe générique spéciale, coupe provisoire sans doute, même au cas où on continuerait à admettre celles créées aux dépens des *Pinus* de Linné; puisque de plus nombreux et meilleurs échantillons montreront peut-être que cette longue fimbriation de l'écaille n'a pas une très grande valeur. Mais j'ai déjà dit ailleurs pourquoi, en paléontologie, il me semble préférable, au point de vue soit générique, soit spécifique, de distinguer par un nom, toute forme nettement différente de ce qu'on connaît antérieurement à sa découverte, sauf à faire des réunions, à la suite d'études poursuivies sur de plus nombreux et meilleurs échantillons. L'analyse ici, même un peu exagérée, présente moins d'inconvénients qu'une synthèse prématurée qui ferait réunir, sous le même nom, des êtres essentiellement différents.

Dans le nom de genre, il y avait naturellement à faire intervenir le caractère dont je viens de parler : les genres *Entomolepis* et *Schizolepis* avaient déjà employé deux épithètes grecques dont je pouvais me servir, j'ai recouru à une troisième, Κροσσωτος, faisant d'ailleurs plus spécialement allusion à l'aspect frangé de l'organe; le nouveau genre devra donc s'appeler *Crossôtolepis* et j'en établis la diagnose comme il suit :

Crossotolepis.

Strobilo cylindrico elongato, 133^{mm} longitudine 35^{mm} latitudine metiente; squamis sat numerosis, subtus leniter striatis, margine longè fimbriatis; seminibus sat magnis 8^{mm} longitudine plusquam 3^{mm} latitudine metientibus, paulisper irregularibus; epispermio haud crasso.

Le genre ainsi constitué ne renferme qu'une espèce dont la diagnose, par suite, se confond avec la sienne; je lui donnerai le nom de celui qui a trouvé ce fossile intéressant; ce sera ainsi le *C. Perroti*.

(1) N° 5842.

Comme je l'ai déjà dit, le strobile étudié ici, non seulement ne ressemble exactement à aucun de ceux des Conifères vivants, mais il n'est pas moins distinct de tous ceux qui ont été décrits à l'état fossile. Toutefois, de même que parmi les espèces vivantes, il se rapproche beaucoup des Sapins, entendus dans le sens le plus large, c'est-à-dire en comprenant sous ce vocable, non seulement les Sapins proprement dits, mais aussi les Epicéas et les Tsugas, et même plus spécialement des *Picea* du groupe *P. Menziezii* et espèces affines; de même aussi, il n'est pas impossible de trouver des formes auxquelles il se rattache probablement parmi les fossiles.

Ce me semble être le cas pour l'*Entomolepis cynarocephala* Sap., son auteur (1), en faisant observer que ce doit être un type éteint, et c'est pour cela qu'il lui donne un nom générique spécial, cherche ses affinités du côté du *Cuninghamia sinensis*, et même du *Sciadopitys verticillata* S. et Z.; toutefois, pour celui-ci, il se fait à lui-même, avec raison, de telles objections qu'il en revient au premier; plus tard son opinion paraît s'être modifiée; dans une note émanée de lui, puisqu'elle est suivie des initiales de son nom entre parenthèses, insérée par Schimper dans son *Traité de Paléontologie* (2), après avoir rappelé les deux espèces qui viennent d'être citées, il dit que le cône d'Armissan a peut-être encore plus de ressemblance avec celui de l'*Abies Jezoensis*, synonyme de *Picea Ajanensis* Fischer, dont j'ai parlé plus haut. Ce dernier rapprochement me semble beaucoup plus légitime. Il convient d'écarter définitivement les *Sciadopitys*, dont l'écaille ne ressemble en rien à celle du fossile d'Armissan. Il ne semble pas non plus y avoir d'affinités réelles avec les *Cuninghamia* ; non seulement la forme et la taille du strobile sont tout autres, mais celle de l'écaille n'est pas moins différente, malgré la dentelure qui avait déterminé le rapprochement fait par de Saporta. Celle-ci est très fine, la forme de l'écaille est très différente; elle présente en son milieu une saillie qui vient se terminer à l'extrémité de l'organe en une épine courte et simple, ne rappelant en rien l'appendice épineux de l'*Entomolepis*; les écailles de base, chez le *Cuninghamia*, ne sont nullement réfléchies; tout au plus sont-elles un peu étalées. Les analogies avec le *P. Menziezii* et espèces affines, notamment le *P. Engelmanni*, sont au contraire évidentes; si ces épicéas ne présentent pas un appendice

(1) Études sur la végétation du Sud-Est de la France à l'époque tertiaire. Deuxième partie, II. Flore d'Armissan et de Peyriac dans le bassin de Narbonne (Aude). *Ann. Sc. natur. Bot.*, 5e sér., IV, 1865, p. 55.

(2) *Traité de Paléontologie végétale*, II, 1870-1872, p. 260.

à l'écaille, le bord de celle-ci est fortement denté, les écailles de base sont quelquefois assez nettement réfléchies; l'absence d'appendice, la longueur des franges et l'extrémité nullement épineuse (1) de celles-ci éloignent aussi le cône de Chaillol de l'*Entomolepis*. Malgré cela, les affinités entre les deux me semblent fort probables. Comme Schimper (2), je serais aussi porté à rapprocher de l'*Entomolepis*, l'*Araucarites Gœpperti* Presl de Haering. D'après la diagnose et la figure qui se trouvent dans la *Flora der Vorwett* (3), de ce fossile, en médiocre état de conservation d'ailleurs, on ne voit pas ce qui a décidé Presl à un rapprochement avec les *Araucaria*, tandis que les deux, la figure surtout, sont favorables à l'opinion de Schimper; les affinités me semblent bien plus évidentes encore avec le strobile de Chaillol, et je ne serais pas étonné que de meilleurs échantillons que celui d'Haering, ne vinssent démontrer l'identité générique et même spécifique ; il est facile de voir sur la figure de Sternberg que la forme était la même, le diamètre à peu près le même aussi ; quant à la longueur, on ne peut s'en rendre compte, le strobile d'Haering n'étant pas complet, sous ce rapport; les écailles sont visiblement prolongées à l'extrémité, et celle-ci réfléchie ; il semble également sur certaines écailles qu'elle était divisée longitudinalement.

Pour résumer la discussion à laquelle je viens de me livrer, il paraît très probable qu'il y a eu, en Europe, durant l'Oligocène, un groupe de Conifères de la famille des *Abiétinées*, à strobiles assez grands, dont les écailles étaient plus ou moins divisées à leurs extrémités, ce qui les rapproche surtout des *Picea*, particulièrement du groupe du *P. Menziesii* et des espèces affines, mais à en juger par le *Crossótolepis Perroti*, la seule espèce dont nous connaissions en partie la structure intérieure, ces écailles étaient, au moins à leur base, de consistance plus épaisse que chez ceux-ci, de plus les graines, plus grosses et plus irrégulières, se rapprocheraient davantage de celles des Sapins. Sous ce rapport, il y avait de l'analogie avec des Sapins de la Chine méridionale : *Abies* ou *Pseudotsuga Davidiana* C. E. Bertrand et *Abies sacra* Franchet (4).

(1) Il convient toutefois de faire observer que d'après ce que j'ai vu sur les échantillons du Muséum, les extrémités des divisions de l'écaille chez l'*Entomolepis* ne sont pas toujours épineuses, elles peuvent être même un peu arrondies.

(2) *Traité de Paléontologie végétale*. II, p. 260.

(3) Sternberg. *Flora der Vorwett*. V-VIII, p. 204 du premier fascicule. Tab. XXXIX, fig. 4.

(4) Chez cette dernière, d'après deux échantillons au Muséum de l'abbé Delavay, l'écaille est trilobée, le lobe moyen surtout, à bord incisé, rappelle, de loin, il est vrai, l'appendice épineux de l'*Entomolepis*.

Comme ceux-ci, les Conifères à écailles découpées de l'Oligocène montrent combien sont fragiles les bases sur lesquelles les genres *Picea* et *Tsuga* ont été établis aux dépens des *Abies*, et sans préjuger l'identité générique de toutes les Abiétinées proprement dites, peut-être serait-il préférable, en présence des faits paléontologiques, des observations faites depuis quelques années sur les espèces vivantes, de réunir les *Picea*, *Tsuga* et *Abies* en un seul genre sous le dernier vocable.

Dicotylédones

Protéacées

Bancksia Deckeana Heer? fig. 4. — Un grand fragment de feuille coriace, sur une plaque marno-calcaire de Malmort en Dévoluy, ne peut se déterminer sûrement, pas plus qu'en général ces feuilles sans nervation, sans découpures des bords, qu'on rencontre souvent à l'état fossile. Cependant la solidité de l'organe, l'absence totale de nervation, en dehors d'une très forte nervure médiane, la forme générale, rattachent bien évidemment ce fossile au groupe de formes probablement fort hétérogènes dont les Paléontologistes ont fait des *Banksia*, rapprochement fort douteux, quand il s'agit de feuilles tertiaires, de même que la plupart, si ce n'est la totalité, des soi-disant Protéacées européennes de cet âge. Toutefois, même sous ces réserves, la feuille de Malmort n'en présente pas moins quelque intérêt, parce que Heer a décrit, dans le Flysch suisse, des feuilles analogues ; il les rapporte à son *B. helvetica*, établi d'abord, par lui, sur des échantillons du Miocène moyen de Saint-Gall en Suisse. L'empreinte de Malmort me semble, à raison de son limbe très franchement inéquilatéral, moins allongé par rapport à sa largeur, plutôt se rapporter à son *B. Deckeana*, aussi de ce dernier dépôt. Certaines figures de cette plante dans la *Flora tertiaria helvetica* offrent une grande ressemblance avec notre fossile, mais on conçoit qu'une identification précise est toujours un peu douteuse, sur des feuilles offrant aussi peu de caractères.

Rhamnées

Zizyphus Ungeri Heer, fig. 5. — Une feuille en assez bon état de conservation, dont jai parlé plus haut, trouvée par M. Lory dans les marnes calcaires en plaquettes du Bas Sigaud me paraît appartenir à cette espèce, déjà trouvée par Heer dans les schistes du Val

d'Illiez, lesquels se rapportent très probablement au Flysch. Cette feuille, très franchement triplinerviée, pourrait faire songer d'abord à un de ces *Cinnamomum*, si communs dans les terrains tertiaires, mais le bord très nettement denté, en certains endroits bien conservés, les exclut ; tandis que la ressemblance est, au contraire, complète avec les *Zizyphus* et notamment deux espèces tertiaires très voisines l'une de l'autre : *Z. paradisiacus* (Ung.) Heer et *Z. Ungeri* Heer; il me semble, d'après les dents prononcées du fossile, qu'il s'agit plutôt de la dernière; mais il faut convenir qu'il est assez difficile de décider entre les deux, sur une seule feuille qui n'est même pas complète; d'autant plus que la séparation des deux espèces repose sur de bien faibles caractères, comme le fait observer avec raison Heer (1). Il n'y a pas d'ailleurs grand intérêt à les distinguer non plus, au point de vue de l'âge auquel elles appartiennent, puisqu'elles sont sensiblement contemporaines de l'Oligocène inférieur au Miocène; le *Z. paradisiacus*, paraissant toutefois avoir apparu le premier, puisqu'on le trouve dès les gypses d'Aix, à la partie supérieure de ceux-ci toutefois.

Synanthérées

Baccharites obtusatus Sap.? fig. 6. — Une petite empreinte de feuille entière sur plaquette marno-calcaire du vallon du Sigaud, dans le massif de Céuze, appartient certainement au groupe de feuilles rapportées longtemps à plus ou moins juste titre aux Protéacées, notamment aux genres *Bancksia*, *Lomatia*; elle se distingue du *Bancksites helvetica*, avec lequel elle n'est pas sans analogie, par la base du limbe, presque auriculée, dans tous les cas pas décurrente sur le pétiole, qui est très court; de plus il est visible que le bord de la feuille n'est pas entier; il est sinué, denté, quoique faiblement et fort irrégulièrement. Par tous ces caractères, la ressemblance est, au contraire, complète avec le *Lomatites obtusatus* Sap., devenu ensuite, pour son auteur, *Baccharites obtusatus* par suite d'un rapprochement, qui semble assez légitime, avec les *Baccharis*, arbrisseaux de la famille des Synanthérées. Il n'y a qu'une différence de taille, le plus petit échantillon, figuré par de Saporta, ayant 28^{mm} de longueur sur 6 de large maximum, tandis que le nôtre est de dimensions environ moitié moindre : 13^{mm} × 3^{mm}. Les nervures secondaires ne sont pas visibles d'une

(1) Flora fossilis Helvetiae. Zurich, 1876. Fünfte Abtheilung. Die eocene Flora der Schweiz, p. 172.

façon nette, mais cela est dû à l'état de conservation, car on en voit des traces qui légitiment l'attribution. Celle-ci semble donc naturelle, sous la réserve de la différence de taille qui, jusqu'à nouvel ordre, interdit une affirmation absolue.

Comme on a pu le voir par tout ce qui précède, la florule, dont nous devons les éléments aux recherches de MM. Perrot et Lory, présente, malgré sa grande imperfection, comme nombre ou état de conservation des échantillons, un intérêt très réel. On peut formuler ainsi les résultats qu'elle fournit.

1° Elle offre les premières traces certaines de végétaux pour le flysch des Alpes françaises.

2° Un échantillon prouve l'existence des Algues et sous une forme paraissant assez voisine d'espèces actuelles; celle-ci ne prouve rien, d'ailleurs, en faveur de l'attribution aux Algues de tous les *Chondrites*, sans matière végétale, décrits dans les couches de même niveau, et dont elle diffère beaucoup.

3° Les quelques plantes terrestres dont il vient d'être question présentent, pour la plus grande partie, une remarquable analogie avec celles que Heer a décrites dans les couches de même âge en Suisse. Dans leur ensemble, elles corroborent l'attribution déjà faite, pour d'autres motifs, des couches dont elles proviennent à l'Oligocène.

4° Le remarquable strobile de Chaillol, rapproché d'organes similaires déjà décrits, semble prouver l'existence, dans l'Oligocène, d'un groupe d'Abiétinées à écailles plus ou moins laciniées, faisant partie des *Abies* entendus dans le sens le plus large, groupe remarquable, par certains autres caractères de structure du strobile. Il présente par suite un réel intérêt, aussi bien au point de vue géologique qu'à celui de la paléontologie, puisqu'il paraît se rencontrer, sous ses différentes formes, à des niveaux fort rapprochés comme âge.

EXPLICATION DE LA PLANCHE XII

Fig. 1. — Algue. — *a*, bifurcation du thalle ; *b*, base ; *c*, extrémités de thalles.
Fig. 2. — *Crossotolepis Perroti* n. sp. — *a*, sillons de l'écaille ; *b*, *b'*, franges d'écailles.
Fig. 3. — *Picea Engelmanni* Parry Engelmann.
Fig. 4. — *Banckeia Deckeana* Heer ?
Fig. 5. — *Zizyphus Ungeri* Heer.
Fig. 6. — *Baccharites obtusatus* Sap. ?

OBSERVATIONS
SUR LES TERRAINS ÉOCÈNES ET OLIGOCÈNES D'ÉGYPTE

par M. R. FOURTAU.

La connaissance exacte de la constitution géologique de l'Egypte est encore loin de nous être acquise, et il est certain que bien des découvertes et des surprises sont encore réservées au géologue qui explorerait le plateau libyque et le désert arabique. Mes recherches personnelles m'ont permis d'établir quelques faits nouveaux; et je dois, en présence de la plus grande activité géologique qui s'est manifestée en Egypte depuis la création du « Geological Survey of Egypt », chercher à conserver leur priorité à mes observations.

Ces observations portent surtout sur l'Eocène d'Egypte et les divisions qu'on peut y établir au point de vue stratigraphique et paléontologique. De l'Oligocène je ne dirai que quelques mots, car ces terrains, du moins les véritables, sont encore bien peu connus.

1° Éocène inférieur

L'ensemble des couches que nous devons attribuer à cet étage couvre une grande étendue de l'Égypte, depuis le parallèle d'Assouan jusqu'au nord de Rodah, à la limite des provinces d'Assiout et de Minieh, dans la vallée du Nil. Dans cette même vallée, il affleure encore plus au nord à Beni Hassan et à Minieh même, mais alors il est recouvert par l'Eocène moyen. Dans le désert arabique, on le trouve toujours recouvert par l'Eocène moyen jusque dans la grande vallée de l'Arabah et même au Gebel Attakah, près de Suez. Dans le désert libyque, il constitue la plus grande partie du plateau, entre la vallée du Nil et les oasis du sud, qu'il dépasse même à Farafrah, pour aller se perdre sous les dunes de sables mouvants, à l'ouest de cette oasis, derrière le plateau d'El Gouch abou Saïd; sa limite au nord du désert libyque est moins certaine et reste encore très incomplètement connue.

Dans ses travaux sur la géologie du désert libyque et de l'Egypte (1), M. K. von Zittel a proposé de désigner les couches

(1) Cf. K. Zittel. *Beiträge zur Geologie und Palæontologie der libyschen Wüste und der angrenzenden Gebiete von Ægypten.* I. Theil. Cassel, 1883.

composant l'Eocène inférieur sous le nom de *libysche stufe*. Mais l'ensemble des couches que désigne ainsi le professeur de Munich ne constitue pas tout l'Eocène inférieur d'Egypte. Les explorations de la mission Rholfs ne se sont point étendues assez au sud, et plus tard, en 1892, M. Mayer-Eymar a découvert au Gebel Garah, à l'ouest d'Assouan, des couches éocènes plus anciennes que les *libysche stufe*, qui se prolongent du Gebel Garah, près du Nil, jusqu'aux petites oasis de Dounkoun et de Kourkour, situées à près de 150 kilomètres au sud de l'oasis de Khargheh.

Ces couches renferment peu de Foraminifères et sont plutôt caractérisées par deux Echinides : *Bothriolampas abundans* Gauthier et *Porocidaris Schmiedelii* Goldf. Le premier de ces Echinides me permet de fixer l'âge exact de ces couches puisqu'une seconde espèce de ce genre, très voisine de l'espèce égyptienne, *Bothriolampas tunetana* Thom. et Gauth. a été rencontrée à la base de l'Eocène inférieur des hauts plateaux de la Tunisie. Enfin leur faciès calcaréo-marneux avec de nombreux moules de bivalves principalement *Cardium* et *Cardita*, indique bien une formation littorale, ce qui tendrait à me faire croire que l'unique spécimen de *Micraster* que M. Mayer y a recueilli et dont il a fait son *M. ultimus*, pourrait bien n'être qu'un individu remanié provenant des couches du Crétacé supérieur qui en sont assez voisines.

Dès lors, si le littoral de l'Eocène inférieur a été primitivement sur le parallèle d'Assouan, devons-nous admettre que les couches marneuses situées à la base de la coupe de d'Archiac et Delanoue (1), prise au Gebel Gournah, à l'ouest de l'ancienne Thèbes, sont crétacées comme paraît l'admettre M. Zittel ? Je ne le crois pas. Le *Trachyaster* (*Hemiaster*) *Archiaci* de Lor. qui caractérise ces couches est bien éocène et non crétacé, les *Aturia Zic-Zac* Sow. mal conservées et les rares dents de *Lamna* ne prouvent pas grand chose, c'est vrai, mais cette faune est bien différente de celle des marnes dordoniennes ou campaniennes des Oasis, dont l'âge crétacé est définitivement fixé par les calcaires à *Micraster* et *Echinocorys* qui les surmontent. Il est donc plus rationnel de considérer les marnes du Gebel Gournah comme un faciès pélagal des couches littorales du Gebel Garah et des Oasis de Dounkoun et de Kourkour.

L'absence de ces couches à la base de l'Eocène inférieur des Oasis où les bancs à *Operculina libyca* reposent directement sur la

(1) D'Archiac et Delanoue. Sur la constitution géologique des environs de Thèbes. *C. R. Ac. Sc*, 1868, T. LXVII, p. 701.

craie à *Micraster* et *Echinocorys* est évidemment la cause qui a déterminé M. Von Zittel à faire de ces bancs la base de son Eocène inférieur et à considérer les marnes qu'ils surmontaient près de Thèbes, comme une formation probablement crétacée. Mais étant donné d'un côté la différence absolue des faunes et d'un autre côté la régression continue vers le nord des mers tertiaires d'Égypte, nous sommes bien forcés de considérer les couches des environs d'Assouan comme plus anciennes que les bancs à Operculines des Oasis, et à leur chercher un faciès latéral d'eau profonde qui ne peut être que les marnes de la base du Gebel Gournah, situées à 250 kilomètres plus au nord.

Ce premier point acquis, je crois utile de formuler quelques observations au sujet des *libysche stufe* mêmes.

Les localités types de M. Von Zittel ne me paraissent point offrir la sécurité désirable pour l'établissement de ses divisions de l'Eocène égyptien, et cela non seulement pour l'Eocène inférieur, mais encore et surtout pour l'Eocène moyen, comme j'espère le démontrer au cours de cette étude.

Pour la partie inférieure des *libysche stufe*, M. Von Zittel a pris comme types les localités d'El Gouch Abou Saïd et de Naqb el Faroudjah dans l'Oasis de Farafrah, qu'il a été à même d'étudier plus particulièrement au cours du voyage d'exploration de la mission Rholfs. Les coupes qu'il donne ne peuvent se rapporter qu'à des faciès d'eau profonde. Ce sont des couches marneuses ou marno-calcaires avec de nombreux Foraminifères et Nummulites, et par conséquent des formations marines zoogènes de type éminemment pélagal.

Au point de vue paléontologique, je pourrais faire bien des objections; il n'y a pas dans les fossiles cités, à part quelques Nummulites et Operculines, une seule espèce qui ne remonte pas dans les couches les plus supérieures des *libysche stufe*, et quelques-unes, comme *Schizaster foveatus* Ag., *Velates Schmiedelianus* Chem., *Terebellum sopitum* Lk., et *Turitella Ægyptiaca* M. E., remontent même jusqu'au sommet de l'Eocène moyen. Je possède aussi un *Micropsis Mokattannensis* Cott. provenant d'El Gouch Abou Saïd qui me porte à croire que la dernière couche de ce plateau pourrait bien n'être que de l'Eocène moyen.

Les formations marines terrigènes du type littoral ont été laissées de côté par M. Von Zittel qui, d'ailleurs, ne les a pas rencontrées dans son itinéraire, et pour la vallée du Nil nous ne trouvons dans son ouvrage que deux coupes qui se rapportent entièrement à la partie

inférieure des *libysche stufe*, l'une à l'ouest d'Esneh à la limite du plateau libyque ne nous apprend pas grand chose, et l'autre n'est que celle de D'Archiac et Delanoue. Il est cependant à noter dans cette dernière, que nous avons pu vérifier et suivre entièrement, que les couches au-dessus du grand banc sans fossiles où sont creusés les tombeaux des Rois, présentent un faciès calcaréo-marneux où prédominent les bivalves, qui est, par conséquent, un faciès littoral. L'on doit donc considérer les couches à Operculines d'El Gouch abou Saïd et les couches moyennes du Gebel Gournah, ainsi que toutes les couches à *Operculina libyca* de la vallée du Nil comme des faciès latéraux et non superposés.

La partie supérieure des *libysche stufe* comprend les couches à *Alvéolines* et à *Callianassa* des environs d'Assiout et de Minich, situées plus au nord dans la vallée d'Egypte et le plateau libyque.

A Assiout, le Gebel Drounka (*Todtenberg* des auteurs allemands), serait, d'après M. Von Zittel, composé tout entier de couches appartenant à la partie supérieure des *libysche stufe*. Lors de l'extension du réseau ferré égyptien vers le sud, j'ai pu, en installant à cette montagne une grande carrière qui a fourni plus de 100.000^{m3} de pierres, vérifier l'exactitude de la coupe de M. Von Zittel. Je ne me sépare de lui qu'en ce que je reporte la séparation en deux sous-étages des *libysche stufe* au-dessus des couches à *Conoclypeus Delanouei* Lor., qui occupent les 50 premiers mètres de la base de la montagne. Cet échinide est en effet un des rares fossiles très caractéristiques de la partie inférieure des *libysche stufe* au même titre que *Operculina libyca*. Je l'ai récolté non seulement à Assiout, mais aussi au Gebel Haridi, en face Tahta, au Gebel Essaouieh, entre Sohag et Ghirgheh, à la carrière de Mouallah, au sud de Louqsor ; Schweinfurth l'a recueilli dans les couches à Operculines de l'oasis de Khargheh, et Delanoue en a rapporté le type des environs de Thèbes. La base de la partie supérieure des *libysche stufe* doit donc être reportée au niveau des grands tombeaux de la nécropole de Lycopolis, qui sont creusés dans le Gebel Drounka.

A propos de cette coupe, je ferai observer que les empreintes d'Algues, que cite M. Von Zittel dans les couches de la base de la montagne avec un point de doute qui, certes, a sa raison d'être, sont simplement des dendrites de manganèse et d'oxyde de fer.

A Beni-Hassan et à Minieh, l'Eocène moyen apparaît au-dessus des *libysche stufe* qui affleurent le long du Nil jusqu'à Cheikh Hassan, à 20 kilomètres environ au nord de Minich en face Samallout. Mais si l'on abandonne la vallée du Nil pour remonter

à l'est dans le désert arabique, on retrouve encore les *libysche stufe* plus au nord sur le crétacé supérieur, le long de l'Ouady Keneh, puis dans la vaste coupure de la vallée de l'Arabah, et enfin il est permis de considérer la plus grande partie des calcaires éocènes qui couronnent le Gebel Attakah, près de Suez, comme un faciès latéral de ces mêmes couches.

L'ensemble des *libysche stufe* représente, d'après M. Von Zittel, une épaisseur d'environ 500 mètres. C'est, à mon avis, exagéré, et cela provient sans nul doute de ce qu'il a considéré comme superposés des faciès qui sont en réalité latéraux, et en ajoutant aux *libysche stufe* les couches éocènes plus anciennes d'Assouan, je ne puis arriver qu'aux évaluations ci-dessous.

COUCHES		FACIÈS LITTORAUX	FACIÈS D'EAU PROFONDE	PUISSANCE en MÈTRES
LIBYSCHE STUFE	A	Calcaires à *Bothriolampas abundans* Gauth. et moules de *Cardium* et *Cardita* du Gebel Garah et des oasis de Dounkoun et Kourkour.	Marnes ferrugineuses à *Trachyaster Archiaci*, *Aturia zic-zac* Sow. et dents de *Lamna* du Gebel Gournah aux environs de Thèbes	50
	B	Calcaires à *Operculina libyca*. *Conoclypeus Delanouei* et *Lucina globulosa* Lk. de l'oasis de Khargheh, des environs de Louqsor, du Gebel Haridi et du Gebel Drounka.	Marnes et calcaires marneux à *Operculina libyca* et *Nummulites deserti* de l'Oasis de Farafrah. .	200
	C	Calcaires à *Alveolina frumentiformis*, *Fabularia Zitteli* et à pinces de *Callianassa nilotica* Fraas du Gebel Drounka et des environs de Minich et Beni Hassan.	Calcaires dolomitiques du Gebel Attakah, près Suez et partie inférieure des couches nummulitiques de l'Ouady Arabah dans le désert arabique . . .	150
			Total.	400

Il est évident que j'ai dû, dans cette énumération rapide, négliger des faciès intéressants, tels que les calcaires à bombes de silex des environs de Dechna et de Keneh et la couche de brèche polygénique (griotte), qui s'étend de l'Ouady Syout au Gebel Tareí, sur une épaisseur moyenne de 10 à 12 mètres, mais ce sont là des faciès locaux dont l'étude nous entraînerait trop loin.

Il est à noter qu'une des causes qui contribuent aussi à faire croire à une plus grande épaisseur des couches de l'Eocène inférieur, est le brusque changement de direction de la vallée du Nil qui, à Keneh, tourne brusquement à angle droit vers l'ouest et recoupe ainsi les calcaires sur un parcours de près de 150 kilomètres jusqu'à Ghirgheh, où elle reprend de nouveau presque à angle droit sa direction primitive vers le nord.

2° Eocène moyen.

L'Eocène moyen apparaît dans la vallée du Nil à Beni-Hassan, pour disparaître sous les sables pleistocènes un peu au nord du Caire. Dans le plateau libyque, il se prolonge jusque près de l'oasis de Syouah. L'ensemble des couches qui le composent a été désigné par M. Von Zittel sous le nom de *Mokattam stufe*, du nom de la localité-type, le Gebel Mokattam, à l'est du Caire.

Il est certain que de prime abord, le choix de cette localité paraît tout indiqué ; c'est la mieux connue de toute l'Égypte et la plus facile à observer. Située aux portes du Caire, elle a été étudiée ou visitée par tous les géologues qui sont venus en Égypte. Russeger, Newbold, Gaillardot, Figari, Lefebvre, Fraas, Delanoue, Schweinfurth, Mayer-Eymar, lui ont consacré une bonne partie de leur temps passé en Égypte, et quoique leurs conclusions n'aient pas été d'une parfaite concordance, il est évident que, par cela seul, le Mokattam était tout désigné au choix qu'en a fait M. Von Zittel comme localité-type de l'Eocène moyen d'Égypte. Malgré cela, et ne considérant que l'intérêt stratigraphique, j'ai le regret de me séparer absolument de tous mes prédécesseurs, et de déclarer que jamais localité ne mérita moins que le Mokattam de servir de type à l'Eocène moyen d'Égypte.

Si l'on considère, en effet, toutes les coupes qui en ont été données et qui ne diffèrent en somme que par la plus ou moins grande subdivision des strates, on est frappé tout d'abord par la présence, au-dessus des couches pétries de Nummulites de la base de la montagne, d'un énorme banc de calcaires marno-ocreux que Fraas et après lui tous les géologues allemands ont appelé la pierre à bâtir (Baustein) du Caire. L'attention du géologue qui visite le Mokattam est de suite attirée par cette couche où sont ouvertes la plupart des carrières du Ghiouchy et du Gebel Abiad, dont le front d'exploitation a, dans quelques-unes, une hauteur presque à pic de plus de 30 mètres. Ce qui le frappera d'abord, est

l'absence à peu près complète de Nummulites et autres Foraminifères qui pullulent dans les couches inférieures. A l'exception de nombreuses dents de squales, il n'y rencontrera que de rares fossiles, des *Anomia* indéterminables et quelques moules de bivalves, *Lucina, Cardium, Clavagella*, etc., mais il pourra y recueillir les fruits fossiles d'une espèce de Palmier, que Fraas a, je ne sais trop pourquoi, désigné sous le nom d'*Apeibopsis gigantea*. C'est dans cette couche que Clot bey a récolté l'unique échantillon du *Bulimus Osiridis*, décrit et figuré par Bellardi. Ce mélange de faune marine et de flore terrestre, ajouté à la disparition presque totale des foraminifères, indique évidemment le voisinage des côtes, d'autant plus que la pierre elle-même a un grain bien moins serré, moins siliceux et tend à se déliter en plaques minces schisteuses. Je ne puis donc considérer cette couche que comme un faciès particulier d'estuaire, qui doit être éminemment local.

C'est ce dont je me suis rendu compte au cours de nombreuses excursions dans l'Eocène moyen des deux côtés de la vallée du Nil, entre Le Caire et Minieh. Depuis Torah et Mahsara jusqu'à cette dernière ville, je n'ai pu retrouver, le long de la chaîne arabique, la pierre à bâtir du Caire. A Helouan, à Atfieh, à Maimoun, à Beni-Souef, à Fechn, à Magagah et Cheikh Hassan, j'ai retrouvé les dents de squales, *Carcharodon auriculatus*, *Lamna Vincenti*, *Oxyrhina Desori* et *Galeocerdo latidens* dans les calcaires nummulitiques, mais je n'ai pu retrouver nulle part le faciès particulier de la pierre à bâtir du Caire.

De même sur la lisière du plateau libyque, au plateau des Pyramides de Ghizeh, en face le Mokattam, *Lamna Vincenti* se trouve dans un banc pétri de Nummulites et la pierre à bâtir du Caire fait totalement défaut, il en est de même au Gebel Sidment et au Gebel Ilahoum, qui séparent le Fayoum de la vallée du Nil. L'effet de cette régression momentanée de la mer éocène dans la région du Mokattam, se fait ressentir dans les couches supérieures à la pierre à bâtir, et nous voyons la transgression se produire de nouveau lentement sous la forme des couches à *Lobocarcinus Paulino Wurtembergicus* v. May. qui surmontent la pierre à bâtir, puis vient un faciès littoral encore particulier au Mokattam, avec récifs de Bryozoaires du type *Eschara*, de nombreux Echinides et une masse de moules de bivalves empâtés dans un calcaire marneux. Au-dessus, les Nummulites reparaissent en masse dans un calcaire siliceux, indiquant la transgression complète par ce faciès de haute mer.

Tout cela est absolument particulier au Mokattam, qui ne doit

donc pas être choisi comme type de l'Eocène moyen d'Égypte, puisque sa partie médiane ne comporte qu'une suite de faciès locaux, dont l'équivalent ne se retrouve nulle autre part dans la vaste étendue que couvre l'Éocène moyen d'Égypte.

En dehors de ces observations sur la localité type de l'Eocène moyen en Égypte, je ne vois rien à signaler, si ce n'est l'âge parfaitement éocène des couches à *Carcharias frequens* Dames du Gheziret el Korn, dans le Birket Karoun (Fayoum), que MM. Dames et Zittel ont placé dans l'Oligocène.

Dans la partie supérieure de l'Eocène moyen du Mokattam et du plateau des pyramides, l'on rencontre une couche d'aspect à peu près semblable et renfermant de nombreux débris de *Carcharias frequens* et des autres poissons qui l'accompagnent dans les couches du Gheziret el Korn. Dans ces deux localités l'âge éocène moyen de cette couche est nettement fixé par les bancs à *Carolia placunoïdes* Cantr. et *Plicatula polymorpha* Bell. qui l'encadrent. Dès lors il n'y a pas de raisons pour que la couche du Gheziret el Korn ne le soit pas aussi. L'argument tiré par Dames, de la présence du *Zeuglodon*, inconnu dans l'Eocène d'Europe et d'Amérique, est bien affaibli par la présence, dans ce même banc, des genres *Saurocephalus* qui est toujours crétacé dans ces mêmes contrées, et *Cœlorhynchus*, qui est crétacé ou éocène inférieur. On rencontre aussi des débris de *Zeuglodon* au Mokattam et plus au sud dans le Gebel Tourah (*Mons Troïcum* de Ptolémée) et personne à ma connaissance n'y a vu des couches oligocènes. Quant à l'argument tiré des Pélécypodes, je ne m'y arrêterai pas, étant donné que ces fossiles sont tous à l'état de moules internes dont la détermination est toujours problématique.

3° Eocène supérieur et Oligocène

Le Bartonien à *Nummulites Fichteli* La Harp. et *Clypeaster Breunigii* Laub. étant situé à la lisière sud-est de l'oasis de Syouah, n'est pas d'un abord facile et je ne possède sur lui que les données de M. Von Zittel. Il n'en est pas de même pour le Tongrien, auquel M. Mayer-Eymar a consacré plusieurs notices.

J'ai déjà, dans une précédente étude sur le Gebel Ahmar (1), démontré que les quartzites qui composent ce piton étaient d'époque pleistocène, ou tout au moins pliocène supérieur, ce qui

(1) R. Fourtau. Étude géologique sur le Gebel Ahmar. *Bull. Inst. Egyptien*, 1894.

les synchroniserait avec les épanchements de même nature que M. Thomas a étudiés dans le sud Tunisien.

J'ajouterai aujourd'hui : 1° Que l'épanchement doléritique (Plagioklaz-Dolerit des auteurs allemands) d'Abou Zabel et tous ses similaires en Égypte (Kom Kachab et oasis de Beharieh) me paraissent devoir être rapportés à cette même époque, et synchronisés avec les épanchements basaltiques que notre Société vient de visiter il y a un mois aux environs de Pézenas, sous l'habile direction de M. Ch. Depéret.

2° Que les grès situés au pied du Mokattam derrière les tombeaux des Califes, entre la nécropole de Kaïtbaï et celle de l'Iman Afifi, et qui constituent, suivant M. Mayer, le Tongrien inférieur des environs du Caire, ne sont autre chose qu'une formation analogue au *hadjar soud* du Pliocène supérieur de l'Oued Mamoura, si bien décrit en Tunisie par mon excellent confrère M. Ph. Thomas ; et que si l'*Helix Cairensis* M. E. ressemble étrangement à l'*H. subsemperiana* Cros. des dépôts algériens et tunisiens, en revanche, les *Pholas* des grès de Kaïtbaï sont les mêmes que celles qui, d'après M. Mayer, ont perforé à l'époque saharienne les falaises calcaires du Mokattam. De plus, ces grès comme les quartzites du Gebel Ahmar et comme l'*hadjar soud* de la Tunisie, renferment des fragments roulés de bois silicifiés *Nicolia* et *Araucarioxylon*, il s'en suit donc qu'ils sont plus récents que la forêt pétrifiée du Caire, que M. Mayer déclare être du Tongrien supérieur, ce qui n'est pas du tout prouvé et qui doit être, elle aussi, bien plus récente, attendu qu'elle repose sur des sables identiques aux sables pleistocènes du substratum du Delta et que ces sables surmontent une coulée de quartzites identiques à ceux du Gebel Ahmar et du Gebel Kreïboun.

On se demande d'ailleurs à la vue du gisement de Kaïtbaï ce que viendrait faire là, à la base du Mokattam, ce maigre lambeau de Tongrien, tandis qu'il est admirablement à sa place en continuant la série des dépôts littoraux du Pliocène supérieur que l'on rencontre surtout au Gebel Chelloul et à l'Ouady Mellaha.

Il s'en suit donc que le Tongrien ne serait plus représenté, dans la vallée du Nil, que par les marnes salées et gypseuses qui affleurent entre la vallée du Nil et le Fayoum, dont elles forment en grande partie le substratum. Ces marnes n'ont donné jusqu'à présent aucun fossile et si elles reposent sur la partie supérieure de l'Eocène moyen, elles ne sont recouvertes que par des sables et graviers pleistocènes. Ce ne sont donc que des raisons de sentiment qui peuvent les faire classer dans l'Oligocène.

Dans le plateau libyque il existe très probablement des couches tongriennes, mais je ne veux point empiéter ici sur les études de mon excellent confrère et ami M. Max Blankenhorn, qui possède lui seul aujourd'hui les éléments nécessaires pour traiter cette importante question et dont les conclusions viendront, j'en suis convaincu, à l'appui de ma thèse.

4° Divisions stratigraphiques et paléontologiques

Dans la préface de mon mémoire sur les Echinides fossiles d'Égypte, j'ai essayé d'établir un tableau des couches sédimentaires de l'Égypte, en les synchronisant avec les divisions de la série générale. Je dois avouer que si, pour le Crétacé, la tâche m'a été assez facile, il n'en a pas été de même pour le Tertiaire, et que les divisions établies pour cette dernière époque par MM. de Lapparent et Munier-Chalmas, et par tous ceux qui, avant eux, se sont occupés de classification générale, s'appliquaient bien difficilement au Tertiaire égyptien ; et, comme en présence des objections soulevées par moi au cours de cette note au sujet des noms spéciaux proposés par M. Von Zittel pour les coupures qu'il a faites dans l'Eocène égyptien, il m'est difficile de les admettre, j'estime donc qu'il vaut mieux rester dans les termes généraux et supprimer toute dénomination, même prise dans son sens le plus large.

Il est évident que dans l'Eocène inférieur les *libysche stufe* correspondent au Suessonien français, mais il est bien difficile d'établir exactement quelles sont celles qui sont contemporaines du Thanétien, du Sparnacien, ou de l'Yprésien, et les coupures que l'on y ferait seraient absolument arbitraires. Et cela d'autant plus que la paléontologie ne peut nous être d'aucun secours pour les établir.

Dans une région où durant un si long espace de temps il y a eu sédimentation marine continue avec régression très lente vers le nord, les espèces ont vécu plus longtemps que dans d'autres contrées où les régressions et transgressions marines ont mainte fois changé les conditions d'existence et contribué ainsi à la modification des espèces.

C'est ainsi qu'en Égypte, bien des espèces caractéristiques autre part ont une extension verticale très grande. L'*Ostrea multicostata* et ses nombreuses variétés si bien étudiées en Tunisie par MM. Thomas et Locard, se rencontre en Egypte dans l'Eocène inférieur, et jusqu'au sommet de l'Eocène moyen. Il en est de même pour

Velates Schmiedelianus, *Turritella ægyptiaca*, *T. oxycrepis*, *Harpopsis stromboides*, *Cardium obliquum*, *Vulsella legumen*, etc., etc. Sur 50 espèces de mollusques citées par M. Von Zittel dans la partie inférieure de ses *libysche stufe*, 26 remontent dans l'Eocène moyen et même dans l'Oligocène, l'une d'elles même, *Cardium discrepans* Bast., va jusqu'au sommet du Miocène. Des 38 espèces des *libysche stufe* supérieurs du Gebel Drounka, 15 remontent dans l'Eocène moyen et supérieur et dans l'Oligocène, et 10 se rencontrent dans les couches éocènes inférieures. Bref, à part les espèces nouvelles, aucune déjà décrite ne peut servir de point de comparaison, et dans bien des espèces propres à l'Égypte, on ne peut retenir que leur apparition comme caractéristique. C'est ainsi, que si au Mokattam grâce à l'intercalation du faciès d'estuaire de la pierre à bâtir, les bancs à *Carolia placunoïdes* semblent appartenir à la partie supérieure de l'Eocène moyen, on retrouve en revanche à Minieh et à Beni Hassan, ces mêmes *Carolia*, très abondantes dans les couches à *Nummulites Ghizehensis* de la partie la plus inférieure de l'Eocène moyen.

Cette même *Nummulites Ghizehensis* ne peut servir que de caractéristique générale à l'Eocène moyen. Comme M. Von Zittel, je crois que son apparition doit servir à déterminer la limite de l'Eocène inférieur et de l'Eocène moyen, de même que sa disparition fixe la limite supérieure de l'Eocène moyen, mais il est impossible de s'en servir pour faire une coupure dans l'Eocène moyen.

Pour les Echinides, c'est la même chose. Malgré que leur durée phylétique soit en général fort courte, il y a une longue liste à établir de ceux qui sont communs à l'Eocène moyen et à l'Eocène inférieur. Mais il y en a un qui mérite une mention particulière, car il peut servir de caractéristique générale à tout l'Eocène égyptien, c'est le *Porocidaris Schmiedelii* dont les radioles si caractéristiques se rencontrent aussi bien dans les couches des oasis de Dounkoun et de Kourkour à la base de l'Eocène, que dans les couches voisines du Bartonien, aux environs de Syouah.

Les Annélides sont peu représentés dans l'Eocène égyptien. Les Serpules comprennent deux espèces, l'une *Serpula Kephren* Fraas, se trouve dans tout l'Eocène moyen. L'autre, *Serpula spirulæa* Lk., apparaît au début de l'Eocène moyen et y est aussi abondante dans les couches de la base de cet étage dans l'Ouady Sannour, près Beni Souef, où M. Max Blankenhorn l'a récoltée, et dans les couches plus élevées du plateau des pyramides de Ghizeh et du Mokattam, qui m'ont fourni de bons échantillons, que dans les

couches bartoniennes des environs de l'oasis de Syouah, où M. Zittel l'a rencontré.

La paléontologie ne peut donc nous être que de très faible secours pour diviser les couches du Tertiaire inférieur d'Égypte, et tant que nous n'aurons pu relier entre eux d'une façon indiscutable tous les lambeaux de l'Eocène méditerranéen, j'estime que tout essai de classification générale serait prématuré et qu'il vaut mieux s'en tenir aux termes vagues d'Eocène inférieur, moyen et supérieur.

PROGRÈS DE LA GÉOLOGIE DES PYRÉNÉES

par M. **STUART-MENTEATH.**

Le Trias de Bordères, entre Jezeau et Ys, et entre Notre-Dame-des-Neiges et Bareilles, est intercalé en stratification verticale entre le granite et le calcaire de Sarrencolin ou de Geteu, lequel est recouvert par les schistes lustrés de la plaine d'Esquieu (Campan). Ce calcaire et ces schistes représentent le Trias alpin des Pyrénées. décrit dans le *C. R. S. G. F.*, 1895, p. 166. Dans les vallées de Gistain, Bielsa et Pinède, au sud de Bordères, on voit partout le Trias souvent horizontal, entre le granite et tous les dépôts sédimentaires. La transformation de sa base en quartzite est la cause de la méprise qui l'a fait représenter comme un placage superficiel. A Sarrencolin et à Cierp, le même calcaire superposé au Trias est recouvert par les mêmes schistes lustrés. Magnan a donc classé le Trias de ces localités dans le « *Vieux Grès Rouge* » des Anglais, et on a toujours classé dans le Silurien les schistes lustrés qui, au nord de Cierp et de Sarrencolin, sont pénétrés de granulite, bien que la même bande soit également pénétrée par cette roche à Esquieu, Ferrières, etc., où on l'a classée dans le Carbonifère et dans l'Albien. Des Graptolites trouvés dans les conglomérats à la Source de Labassère et à Ferrere et de faux Graptolites assez fréquents, ont confirmé la méprise. La situation de ses schistes lustrés entre le Lias inférieur fossilifère et le calcaire de Sarrencolin à Nerinées et Belemnites de caractère triasique, à Beaudean, Rebouc et Geteu, implique leur âge rhétien. Le calcaire a été identifié par Coquand à celui de Carrare. dont il présente en effet tous les caractères, mais qu'il croyait carbonifère. Au nord d'Argelès, ce calcaire se relie à ceux d'Argelès (syn-

clinaux d'Argelès) discordants sur le Dévonien et, par suite, nettement différents du calcaire carbonifère qui, partout, est inséparable du Dévonien. Au nord d'Argelès, des lambeaux de Culm à nodules de phtanite et nombreuses entroques se trouvent d'ailleurs à la base du calcaire. Ce calcaire triasique est largement développé entre Gripp et Campan, forme la crête de Bayen, et par Ferrières et le col de Louvie atteint Geteu, et à l'ouest repose toujours sur la base du Trias.

Le calcaire carbonifère, bien développé entre Canfranc et Gavarnie, est disposé *en anticlinaux* renversés vers le sud et dont les têtes sont encore souvent enveloppées par la grauwacke à Calamites du Culm. Mais le tout est arasé et sur la surface d'érosion repose le grand *horizon rouge et clastique* des Pyrénées. Ceci varie d'épaisseur depuis quelques centimètres jusqu'à 1.000 mètres et représente tantôt le Trias, tantôt le Cénomanien, tantôt toute la série intermédiaire. La transgression dite *cénomanienne* est donc une illusion de première impression. Le versant nord de la dalle des Eaux-Bonnes est formé par le calcaire de Geteu, à tiges d'Encrines; il est recouvert par le Culm et séparé du Crétacé normal des Eaux-Chaudes par les schistes lustrés avec lentilles d'ophite. Au sud, le pli couché est brusquement replié, mais son aile nord est déblayée Un anticlinal de calcaire carbonifère qui recouvre le Dévonien forme le noyau du pli au nord. De Geteu à la vallée d'Izas, où on retrouve le calcaire triasique, tous les plis sont analogues. Il s'agit d'un *golfe* de Crétacé supérieur, analogue à celui de Vera ou de Gosau, et qui a été enfoui lors du soulèvement post-éocène des Pyrénées. J'ai complété l'étude d'un golfe semblable à Burguete et Roncevaux, où 100 mètres de l'Infracrétacé charbonneux, avec nombreuses bandes de jayet, de Saint-Lon ou d'Utrillas, forme la base du remplissage, recouvert par des masses d'*Orbitolina concava* et de Flysch turonien des Pyrénées. Ces couches sont écrasées contre le Trias au sud et une belle faille, d'où jaillit la source de Roncevaux, les limite au nord. Des deux côtés de cette faille, dirigée O. 7° S., j'ai trouvé des filons de cuivre gris, d'un type nouveau, avec 10 °/₀ soit d'étain, soit de mercure. Ces filons ont été protégés par les couches marneuses du Crétacé. A La Tume, le terrain ligniteux de Burguete, réduit à quelques centimètres, forme la base du Crétacé, reposant sur les têtes arasées du calcaire carbonifère vertical.

Séance du 20 Novembre 1899

PRÉSIDENCE DE M. E. DE MARGERIE, PRÉSIDENT

M. J. Blayac, Secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Le Président proclame membres de la Société :

MM. le Dr **Otto Jækel**, Professeur à l'Université de Berlin, présenté par MM. de Lapparent et de Margerie.

Joleaud, Sous-Intendant militaire à Constantine, présenté par MM. de Lamothe et Ficheur.

Pellegrin, Ingénieur civil, présenté par MM. Marcel Bertrand et Guébhard.

Il annonce quatre présentations.

Le Secrétaire annonce que M. Raulin fait don à la Bibliothèque de la Société de son ouvrage : *Statistique géologique et agronomique du département des Landes* (3 vol.), dont les deux premiers volumes ont été faits en collaboration avec M. Jacquot. Cet ouvrage est accompagné d'une carte géologique des Landes au 1/200.000e des mêmes auteurs et des feuilles géologiques de Saint-Sever et de Dax au 1/80.000e par M. Raulin.

Il signale : 1° le N° du 15 novembre des « Annales de Géographie », contenant un article de W. M. Davis, *la Pénéplaine*, et le compte-rendu d'une *Excursion de géographie physique dans le Morvan et l'Auxois*, par E. de Martonne (4 pl. photographiques et une carte en couleurs) ; 2° le Compte-rendu de la 27e Session de l'Assoc. franç. pour l'avanc. des sciences (1898), qui renferme des notes géologiques de MM. Ramond, Cossmann, Levat, Bureau, de Grossouvre, etc...

M. J. Blayac appelle l'attention de la Société sur une note de M. **P.-G. de Rouville** : *Sur l'Infracrétacé de la feuille de Montpellier*. L'auteur affirme qu'une partie des assises classées dans le Valanginien supérieur et l'Hauterivien sur la feuille de Montpellier, récemment parue, doivent être rapportées au Barrémien (*Cruasien* et *Barutélien* de M. Torcapel).

M. L. Gentil signale, parmi les dons reçus de l'Etranger, le t. IX de la « Revista del Museo de la Plata » (1899), renfermant plusieurs

mémoires avec planches en couleurs de MM. Santiago Roth, Dr Carl Burckhardt, Dr Leo Wehrli; le vol. XXXIII du « Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College » (Cambridge, may 1899), renfermant un important mémoire de M. Al. Agassiz : *The Islands and coral Reefs of Fiji* (167 p., 45 fig., 112 pl.).

Le Président présente une brochure de M. Emmanuel Portal : *Les Origines de la vie et la Paléontologie*. L'auteur a déposé au Secrétariat un certain nombre d'exemplaires de cette note pour être distribués aux membres de la Société qui en feront la demande.

M. J. Bergeron annonce que les *Mémoires de Paléontologie* publiés sous la direction de la Société, chez Carré et Naud, viennent de s'enrichir de quatre nouveaux fascicules : 1° Mémoire N° 19 : Contribution à la Paléontologie française des terrains jurassiques, Nérinées (fasc. II du t. VIII, 7 pl.), par M. **Cossmann** ; 2° Contribution à l'étude de la faune du Crétacé supérieur. Environs de Campulung et de Sinaïa (fasc. III du t. VIII, 2 pl.), par M. **Popovici-Hatzeg** ; 3° Etude sur la flore fossile du bassin houiller d'Héraclée (Asie-Mineure) (fasc. IV, t. VIII et fasc. I, t. IX, 6 pl.), par M. **R. Zeiller**.

M. **M. Bertrand** présente une brochure contenant une note, de lui et de M. Zürcher, sur la *Géologie de l'isthme de Panama*, et une autre sur les *Phénomènes volcaniques et les tremblements de terre de l'Amérique centrale*.

Il donne la coupe suivant le tracé du canal, coupe établie d'après les observations de M. Zürcher, d'après les nombreux sondages de la nouvelle et de l'ancienne Compagnie, et d'après les données déjà publiées par M. Douvillé. Cette coupe montre que l'isthme est constitué par une voûte très surbaissée, et que l'abaissement des seuils en ce point est dû uniquement à un moindre effort des forces de soulèvement qui, à l'est et à l'ouest, ont fait surgir le granite dans l'axe de l'anticlinal plus accentué.

Au point de vue de l'activité volcanique, M. Bertrand insiste sur les faits qui semblent montrer un déplacement progressif de cette activité vers le sud-est. On connaît déjà le déplacement progressif vers l'Océan des brèches volcaniques alignées suivant des fentes transversales; mais il y a quatre autres fentes transversales beaucoup plus importantes, qui divisent la chaîne volcanique en tronçons distincts, et qui ont été jusqu'ici le siège des plus grandes éruptions et des séismes les plus violents. L'une d'elles est la ligne de la baie de Fonseca, sur les bords de laquelle s'est produite, en

1835, la fameuse éruption du Coseguina, la plus grandiose du siècle après celle du Krakatoa. La ligne qui vient plus au sud est celle qu'emprunterait le canal de Nicaragua; elle a vu l'activité éruptive se réveiller en 1888 par l'éruption de l'Omotepe.

Or, si l'on examine séparément les quatre tronçons de la chaîne (Guatemala, San Salvador, Nicaragua, Costa-Rica), la statistique des éruptions et des séismes montre que, depuis la conquête espagnole, le maximum, aussi bien des éruptions que du nombre des séismes destructeurs et que du nombre total des séismes, a passé du Guatemala au San Salvador, et que la différence avec le Nicaragua s'atténue; qu'à Guatemala de nombreux volcans se sont éteints; qu'à San Salvador deux nouveaux volcans se sont formés, sans qu'on cite une seule extinction récente, et qu'enfin à Nicaragua trois nouveaux cratères se sont ouverts. Les grandes lignes de fracture présentent un échelonnement semblable et dans le même sens : celle de Guatemala est un foyer en voie d'extinction ; celle de Fonseca est un foyer en pleine activité ; celle de Nicaragua, un foyer en préparation. Il semble donc qu'on assiste à la marche progressive de l'onde souterraine, qui, aux époques miocène et pliocène, couvrait d'éruptions le bord des Montagnes Rocheuses, qui, à l'époque quaternaire, se manifestait surtout dans les volcans du Mexique et qui a aujourd'hui transporté son maximum d'action dans l'Amérique centrale. S'il y a une nouvelle catastrophe à craindre dans la région, c'est à Fonseca ou à Nicaragua, sur le trajet du canal projeté, qu'elle semble devoir se produire.

M. **Haug** présente une note intitulée : *Les régions dites exotiques du versant nord des Alpes suisses, réponse au Dr Hans Schardt,* note qu'il vient de publier dans le Bull. de la Soc. Vaudoise des Sc. natur.

M. **G. Dollfus** présente une brochure qu'il vient de publier avec M. Ph. Dautzenberg dans le dernier numéro du *Journal de Conchyliologie* « *Sur quelques coquilles nouvelles ou mal connues des Faluns de la Touraine.* » « Nous nous sommes spécialement occupés de deux *Cerithium* assez abondants dans le Miocène moyen et dont l'ouverture était restée mal connue. La découverte de spécimens complets permet de les classer exactement et ils doivent prendre les noms de *Clava bidentata* Defr. in Grat. et de *Tympanotomus lignitarum* Eichw. Ces espèces importantes sont connues dans presque tous les bassins miocènes du Midi, dans le Bordelais, en Portugal, en Espagne, dans le Roussillon, le Languedoc, la vallée du Rhône, l'Italie, la Suisse, l'Autriche, la Hongrie, la Roumanie, la Russie

méridionale et l'Asie mineure ; les analogues vivants habitent les fleuves de l'Asie orientale et de l'Australasie. Les espèces nouvelles décrites sont : *Turbo Lecointreæ, Pholas (Triumphalia) Bonneti* découverte ultérieurement aussi à Mirebeau, *Vanikoro Cossmanni* ».

M. **Albert Gaudry** donne des détails sur les curieux restes de *Neomylodon* recueillis en Patagonie, à la Cueva Eberhardt. M. Lönnberg lui a communiqué à Upsal les échantillons rapportés par M. Otto Nordenskjöld, neveu du célèbre explorateur, notamment un grand morceau de peau montrant, sur la face inférieure, des ossicules nombreux, irréguliers, pressés les uns contre les autres, et sur la face supérieure des poils adhérant fortement, longs de 5 centimètres. M. Lönnberg a bien voulu me donner une touffe pour le Jardin des Plantes. Il vient de publier sur le *Neomylodon* un travail très approfondi. Grâce à M. Lindström, M. Albert Gaudry a pu examiner aussi dans le Musée de l'Académie, à Stockholm, l'importante série de pièces de la même espèce, que M. Erland Nordenskjöld, le fils de l'explorateur, vient d'aller chercher à la Cueva Eberhardt. Il a en outre été à Copenhague voir avec M. Erland une partie des pièces qu'il avait portées au Musée Lund pour les comparer avec les fossiles de la magnifique collection de l'Amérique du Sud réunie dans ce Musée.

Les découvertes de MM. O. et E. Nordenskjöld montrent que le *Neomylodon* n'est éteint que depuis un temps très court, et peut-être même vit encore. M. Moreno, l'habile directeur du Musée de la Plata, a organisé une exploration à la Cueva Eberhardt depuis les fouilles des savants suédois ; un compte rendu de cette exploration a été donné par MM. Hauthal, Roth et Lehmann-Nitsche. On s'est demandé si le *Neomylodon* ne doit pas être appelé *Glossotherium*, ou *Grypotherium*, ou *Mylodon* ; il est certain que c'est un type regardé jusqu'alors comme tout à fait différent des êtres vivants et que cependant il appartient à la nature actuelle. Il est peu vraisemblable qu'une telle créature ait été domestiquée, ainsi que cela a été exposé. En tout cas on ne pourra lui donner le nom de *Grypotherium domesticum* proposé dernièrement, car il a été appelé déjà par M. Ameghino *Neomylodon Listaï* en l'honneur du voyageur Lista.

Après la communication sur le *Neomylodon*, M. Albert Gaudry parle de l'*Helicoprion* découvert par M. Karpinsky dans le Permien du Gouvernement de Perm. C'est assurément un des plus singuliers fossiles qui aient été signalés. L'éminent directeur du Comité géologique russe, après examen chimique, coupes microscopiques et nombreuses comparaisons, pense que l'*Helicoprion*

représente la partie antérieure d'une bouche de quelque Poisson élasmobranche.

M. **Douvillé** fait une communication *Sur les couches à Orbitoïdes (Lepidocyclina) du Bassin de l'Adour.*

A l'occasion de son étude sur les couches de Panama il avait indiqué précédemment que les *Orbitoïdes* de la section *Lepidocyclina* sont jusqu'à présent exclusivement cantonnés dans l'Oligocène. Dans les environs de Bordeaux le *Lep. burdigalensis* (type) provient de l'Aquitanien de Mérignac. On retrouve des formes analogues (voisines du *Lep. marginata*, de l'Aquitanien des collines de Turin) aux environs de Dax, à la base des faluns de Saint-Paul (Abesse), où elles sont associées au *Cassidaria Buchi* de l'Oligocène ; il y aurait donc un niveau aquitanien au-dessous du Burdigalien de Cabanne et de Mandillot. Ce niveau à *Lepidocyclina* cf. *marginata* se retrouve sur la rive droite de l'Adour, à l'O. de Saint-Paul et à Mimbaste, toujours sur la bordure du bombement crétacé et ophitique d'Angoumé-Tercis. Sur ce bombement même on voit affleurer à Saint-Geours en Maremme, des couches encore plus anciennes à grands *Lepidocyclina Mantelli*, et dont la faune a été rapprochée par M. Fallot du Tongrien (*Ph. Puschi* de Biarritz, *Echinolampas Blainvillei* du Tongrien de la Gironde) (1) ; il paraît probable que ces couches représentent tout au moins l'Aquitanien inférieur.

Plus au sud on rencontre des couches analogues dans le golfe limité au nord par le bombement Angoumé-Tercis et au sud par les derniers contreforts nummulitiques des Pyrénées. Le fond de ce golfe est occupé par les couches de Gaas ; en se dirigeant à l'ouest on rencontre successivement les couches de Peyrère (au nord de Peyrehorade) avec *Lepid. Mantelli* et *Diastoma costellatum* (2), puis celles de Saint-Etienne d'Orthe à *Lep.* cf. *marginata* (3) ; au delà, sur la rive droite de l'Adour affleurent les faluns de Saubrigues et Saint-Jean de Marsacq ; toutes ces couches ont des caractères pétro-

(1) Notre confrère, M. Priem, a reconnu parmi des dents de Poissons, recueillies dans cette localité par M. E. de Morgan, une mâchoire de *Gymnodus* qui ne peut être distinguée de celles qui ont été signalées en plusieurs points dans le calcaire à Astéries.

(2) Variété (ou plutôt mutation) identique à celle du Tongrien des environs de Rennes.

(3) M. Schlumberger vient de retrouver à Saint-Etienne d'Orthe un *Miogypsina* de forme plus archaïque que ceux du Miocène de la Superga ; la même forme se retrouve à Léognan, associée au *Lep. burdigalensis* ; il serait intéressant de déterminer d'une manière précise l'âge de cet horizon qui correspond à la fin des *Lepidocyclina* et à leur remplacement par *Miogypsina*. (*Note ajoutée pendant l'impression*).

graphiques analogues, ce sont des faluns bleus plus argileux et à grains plus fins que ceux de Dax (faluns jaunes).

Les faluns de la rive droite de l'Adour occupent une zone de 4 kilomètres de largeur environ avec un plongement constant et marqué vers le sud-ouest; leur épaisseur est donc considérable et leur dépôt a dû être de longue durée. Déjà M. Raulin a signalé sur certains points une faune à peu près identique à celle du Burdigalien de Saint-Paul. Sur d'autres points on rencontre la *Cardita Jouanneti* de l'Helvétien. Rien ne s'oppose donc à ce que ce complexe de couches ne se complète à la base, comme celui de Saint-Paul, par l'Aquitanien supérieur à petits *Lepidocyclina* et par l'Aquitanien inférieur à *Lep. Mantelli*. On rencontrerait ainsi successivement en venant de Gaas, qui représente le Sannoisien ou le Tongrien, d'abord l'Aquitanien, puis le Burdigalien et l'Helvétien.

Il est vivement à désirer que la faune très intéressante recueillie à Peyrère par M. Raulin, soit l'objet d'une étude approfondie; c'est également le désir de notre savant confrère, et M. G. Dollfus, qui s'occupe spécialement en ce moment de l'étude des faunes miocènes, a bien voulu nous promettre de se charger de cet examen.

M. Douvillé ajoute encore qu'au sud de la bande principale des faluns de Saubrigues les couches se relèvent dessinant un synclinal dont le prolongement correspond précisément à la célèbre fosse du Cap breton.

M. Douvillé communique à la Société une lettre de M. **Paquier**, lui annonçant la *découverte de vraies Caprines* au sommet des calcaires à faciès urgonien de l'*Aptien inférieur* du Rimet, immédiatement au dessous des couches à *Matheronia Virginiæ*. Cette lettre est accompagnée de croquis montrant la disposition des lames radiantes, simples ou bifurquées, qui forment une zone périphérique régulière et continue sur tout le pourtour de la valve supérieure, comme dans les Caprines. Il faudrait cependant s'assurer de l'absence de canaux marginaux périphériques sur la valve inférieure, pour être bien certain que les formes découvertes par M. Paquier sont des *Caprina* et non des *Schiosia*.

ÉTUDE DE QUELQUES TRILOBITES DE CHINE

par M. J. BERGERON.

(PLANCHE XIII).

Le nombre des Trilobites qui nous sont connus des terrains primaires de la Chine est encore fort restreint. Dames et Kayser ont été les premiers à en signaler la présence parmi les fossiles rapportés de ce pays par M. von Richthofen. Depuis 1883, époque à laquelle ont paru les études de ces savants paléontologistes, aucune découverte nouvelle n'était venue enrichir la liste des dix-huit espèces signalées dans l'ouvrage de « China ». Aussi est-ce avec empressement que j'ai accepté l'aimable proposition que m'a faite M. Douvillé, Professeur de Paléontologie à l'Ecole supérieure des Mines de Paris, de me communiquer, pour les étudier, quelques formes nouvelles de Trilobites provenant de Chine. Je tiens à lui en exprimer toute ma gratitude.

Les fossiles en question se trouvent à la surface de deux plaques de provenance différente appartenant, l'une à M. l'Amiral Regnault de Prémesnil, l'autre à M. Chauveau, Ingénieur civil des Mines. Tous deux ont mis leurs échantillons à ma disposition avec une libéralité dont je leur suis très reconnaissant. Je remercie tout particulièrement M. l'Amiral Regnault de Prémesnil de son obligeance qui ne s'est jamais lassée.

I

La plus grande de ces plaques (Pl. XIII), et en même temps la plus intéressante par sa richesse en formes différentes et en individus, a été rapportée par M. l'Amiral Regnault de Prémesnil, qui l'a achetée à vil prix, en 1858, à un brocanteur de Pékin; son lieu d'origine était inconnu à ce dernier, qui savait seulement qu'elle venait des montagnes situées au N. de cette capitale; nous n'avons donc aucune donnée précise sur la région d'où elle provient.

Elle est formée d'un calcaire compact, à grain très fin, de couleur

bistre foncé. Elle a une forme rectangulaire, les plus grands côtés mesurant une longueur de 185mm et les plus petits une largeur de 97mm.

Toutes les faces ont été sciées, sauf la face supérieure qui est littéralement couverte de débris uniquement de Trilobites. Ils sont très nombreux, mêlés les uns aux autres, sans aucun ordre; on peut y reconnaître des céphalothorax et surtout des pygidiums. Ce qu'il y a de très curieux c'est que les céphalothorax et les pygidiums n'appartiennent pas aux mêmes genres; il y aurait eu dissociation de nombreux exemplaires de Trilobites et mélange de leurs débris. Mais quelque nombreux que soient ces derniers, on ne peut les rapporter qu'à cinq formes, dont deux sont représentées par leurs céphalothorax et trois par leurs pygidiums.

Genre Calymmene Brng. (1).

Calymmene? sinensis n. sp.

(Pl. XIII, 1, 2).

Il n'y a pas un seul exemplaire de cette espèce qui soit complet; les glabelles seules sont assez bien conservées, et présentent une constance de caractères qui permet de les rapporter toutes à un même type, quelque petites que soient leurs dimensions.

C'est vraisemblablement au groupe des *Calymmenidæ* qu'il faut rattacher cette espèce, car elle offre les caractères généraux de la famille: forme de la glabelle, disposition des sillons latéraux.

Cependant elle présente assez de différences avec les formes connues de cette famille, pour qu'on puisse se demander si elle ne correspondrait pas à une nouvelle section, peut-être même à un

(1) Al. Brongniart a donné en 1822 (Histoire Naturelle des Crustacés fossiles sous les rapports zoologiques et géologiques, savoir: les Trilobites par Al. Brongniart, les Crustacés proprement dits par A. G. Desmarest. Paris, 1822, in-8°) le nom générique de *Calymene* au « Trilobite qui a été le mieux et le plus souvent décrit sous le nom de fossile de Dudley ». En note infrapaginale, Brongniart ajoutait: « *Calymene* par contraction de *Cecalymene*, obscure, cachée ». Ce nom est tiré du participe passé κεκαλυμμενος du verbe καλυπτω je cache. Si Brongniart a bien spécifié son intention de supprimer le préfixe, par contre il ne dit rien de la suppression de la double lettre. Il est vraisemblable qu'il y a eu barbarisme dans la confection de ce nom et l'on est en droit, à l'exemple d'Angelin, de Lindstrôm, de Schmidt, de Pompecky et d'autres, de rétablir la véritable orthographe *Calymmene*.

nouveau genre. En effet, si on la compare aux types des subdivisions établies récemment dans le genre *Calymmene* par MM. Schmidt (1) et Pompecky (2), on voit qu'elle se distingue plus de ces types que ceux-ci ne se différencient les uns des autres. Mais les exemplaires en question sont trop incomplets pour que j'ose créer un genre nouveau. Je laisserai à cette espèce le nom générique de *Calymmene*, mais tout en émettant quelque doute relativement à cette attribution.

La glabelle (fig. 1) est de forme tronconique, arrondie en avant, de relief accusé. Elle est proportionnellement plus haute et moins large à sa base que celle des espèces déjà connues. Elle porte deux sillons latéraux très accusés, qui déterminent trois lobes; mais

Fig. 1. — Fragment de céphalothorax de *Calymmene? sinensis* n. sp.

Fig. 2. — Fragment de joue mobile appartenant peut-être à la même espèce.

ceux-ci ne sont pas arrondis en forme de perles comme dans la plupart des *Calymmene;* cela tient à la forme des sillons qui sont droits. Le sillon postérieur est long, et va en s'atténuant de l'extérieur vers l'intérieur de la glabelle; il est à 45° environ de l'axe de la glabelle. Il détermine un lobe postérieur de forme triangulaire. Le lobe médian, de forme un peu plus circulaire que le lobe postérieur, est délimité en avant par un sillon latéral antérieur droit et court. Le lobe antérieur est très développé en surface; il semble que, sur le côté gauche de la glabelle du plus grand exemplaire, il y ait trace d'un sillon latéral à peine marqué; s'il en était ainsi, il y aurait quatre lobes de chaque côté, mais les deux antérieurs seraient à peine distincts l'un de l'autre.

La glabelle s'avance jusqu'au bourrelet antérieur, dont elle est séparée par un sillon presque aussi large que le bourrelet. Dans le

(1) Revision der Ostbaltischen silurischen Trilobiten. IV, Calymmenidœ. *Mem. Acad. Saint-Pétersbourg*, 42, N° 5, p. 7.

(2) Ueber Calymmene Brongniart. *Neues Jahrbuch für Min., Geol. und Paläont.*, 1898, t. I, p. 187.

plus grand exemplaire, ce bourrelet a une section sensiblement circulaire et il ne change ni de forme ni d'allure au droit de la glabelle, changements qui sont fréquents chez les *Calymmene*.

Il est à remarquer que dans le plus grand exemplaire le bord antérieur du céphalothorax a la forme d'un arc légèrement concave en avant. Cette courbure tout-à-fait anormale est due sans doute à une déformation accidentelle du céphalothorax.

Sur ce même exemplaire, le bourrelet se continue sur une assez grande longueur; cependant les parties latérales du céphalothorax faisant défaut, on ne sait comment il se terminait du côté des joues mobiles, ni où il était coupé par la grande suture.

Le bourrelet occipital est large, plus large que le sillon occipital; il se prolonge latéralement en des bourrelets marginaux postérieurs moins épais.

De chaque côté de la glabelle il y a un sillon longitudinal étroit.

Les joues fixes sont mal conservées; elles devaient être saillantes, exceptionnellement développées pour des joues fixes de *Calymmene* et couvertes de granulations fines et espacées. Le peu qui en reste sur le grand exemplaire, qui est le mieux conservé, ne permet pas de déterminer la position de l'œil, s'il y en avait un, ni celle de la grande suture.

Sur un exemplaire de petite taille apparaît dans la région axiale de la glabelle, au niveau de la paire de lobes médians, un tubercule; peut être est-ce un ocelle. Il est plus volumineux que les granulations qui ornent la surface du test. Ce tubercule ne se retrouve pas sur les glabelles des autres exemplaires, notamment sur celle du plus grand. Il est vrai que la partie en relief de la glabelle, chez ce dernier, a été usée.

En résumé les caractères distinctifs de cette espèce résident dans la forme de la glabelle, la forme des lobes, la forme du bord et du bourrelet antérieurs, les dimensions des joues fixes.

Comme je l'ai dit plus haut je rapporterai jusqu'à nouvel ordre cette espèce, à coup sûr nouvelle, au genre *Calymmene*, mais avec très grand doute et je lui donne le nom spécifique de *sinensis* pour rappeler son origine.

Peut-être faut-il rapporter à cette espèce une petite joue mobile (fig. 2 et Pl. XIII, 2) avec pointe génale, dont le test est couvert de granulations. C'est ce dernier caractère qui me fait la réunir à *Calymmene? sinensis*, car cette dernière espèce est la seule dont le test porte le même mode d'ornementation.

Cette joue mobile présente les caractères suivants: elle est arrondie, bordée extérieurement, latéralement et postérieurement par un bourrelet mince. La trace de la grande suture se voit sur une partie du contour interne; mais la partie supérieure est brisée. Le lobe palpébral est relativement bien développé.

La pointe génale est courte et acuminée.

Si cette joue mobile appartient à l'espèce en question, celle-ci ferait partie du groupe de Trilobites auquel Beecher a donné le nom d'*Opisthoparia* (1). Ils sont caractérisés par ce fait que la branche postérieure de la grande suture aboutit au bord postérieur du céphalothorax. On ne pourrait la rattacher à la famille des *Calymmenidæ* qui rentre dans le groupe des *Proparia*, chez lesquels la branche postérieure de la grande suture aboutit au bord latéral du céphalothorax. Dans ce cas, il y aurait certainement lieu de créer un nom générique nouveau pour cette espèce.

Genre Agnostus

Groupe des *Limbati*, sous-groupe des *Regii*.

Agnostus Douvillei n. sp.

(Pl. XIII, 3).

Le mauvais état de conservation de tous les exemplaires de cette espèce rend leur étude très difficile. Un seul d'entre eux permet d'établir les caractères distinctifs.

La largeur du bord postérieur du céphalothorax et sa hauteur sont sensiblement égales. Le contour antérieur est de forme elliptique (fig. 3).

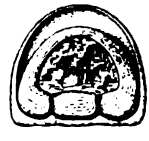


Fig. 3. — Céphalothorax d'*Agnostus Douvillei* nov. sp.

D'après ce qui reste de la glabelle, le lobe antérieur était large, sa plus grande dimension étant transversale par rapport au sens de l'allongement de l'animal. Une grande partie de ce lobe a disparu et le lobe postérieur, d'ailleurs assez peu distinct (2), était de petites dimensions par rapport au lobe antérieur. Sa largeur est un peu inférieure au tiers de la largeur totale du céphalothorax; elle est sensiblement la même que celle des joues entre

(1) Beecher. Article Trilobites ext. d'un traité, sans autre indication.
(2) Sur la figure 3, les reliefs ont été exagérés.

lesquelles ce lobe est situé. Les deux lobes de la glabelle semblent avoir été séparés par un sillon assez profond.

Les joues sont arrondies du côté interne, ce qui est la caractéristique de cette espèce. Elles se prolongent vers la partie antérieure du céphalothorax sous forme d'un mince bourrelet qui entoure le lobe antérieur de la glabelle.

Un limbe entoure le céphalothorax ; il offre l'aspect d'une gouttière par suite du relief très accusé de la zone génale et de la présence d'un mince bourrelet qui le borde vers l'extérieur ; il diminue de largeur et finit par se perdre dans les angles génaux.

Rapports et différences. — Dans *Agnostus rex* Barr. le céphalothorax est plus allongé, de forme plus rectangulaire ; dans *Agnostus regius* Sjo., il est plus large dans sa partie antérieure que dans *Agn. Douvillei*. Dans ce dernier les joues sont plus arrondies du côté interne que dans les autres espèces : elles sont aussi moins hautes que dans *Agnostus rex* Barr. Le lobe de la glabelle est de forme plus triangulaire dans les deux espèces précédemment citées ; il est aussi moins arrondi dans ses angles latéraux. Le lobe postérieur est plus large et surtout plus haut dans les espèces européennes.

Les joues et la glabelle constituent également un ensemble plus allongé dans *Agn. rex* et *Agn. regius*. Le limbe qui entoure le céphalothorax dans ces deux espèces est large et le bourrelet qui le borde est bien plus accusé que dans *Agnostus Douvillei*.

Je suis heureux de dédier cette espèce à M. Douvillé.

A l'étude de ces céphalothorax il convient de joindre celle d'un hypostome isolé (fig. 4 et Pl. XIII, 4) qui se rencontre entre des débris de Trilobites qui le cachent en partie. Il en résulte qu'il est très difficile d'arriver à y reconnaître des caractères suffisants pour le rapprocher des types connus.

Fig. 4. — Hypostome indéterminé.

Le corps central de l'hypostome est ovale ; mais il s'amincit en arrière de manière à former une sorte de bourrelet. Les ailes sont cachées sous des fragments de Trilobites ; sur un des côtés, il semble qu'il y ait un bourrelet, mais ce doit être également un débris.

Les bords latéraux, séparés du corps central par un sillon profond, ne sont visibles que dans leur partie postérieure ; ils sont bien développés et prennent un peu l'aspect de bourrelet. Ils s'élargissent au moment où ils forment le bord postérieur, tout en gardant leur même aspect.

Le bord postérieur, légèrement concave en avant, a lui-même la forme de bourrelet ; il est tangent à l'extrémité postérieure du corps central.

On n'y voit aucune trace de saillie ni d'empreinte creuse.

Un caractère commun à tous les pygidiums qui abondent sur la plaque rapportée par M. l'Amiral Regnault de Prémesnil consiste en la présence de denticulations sur leur pourtour extérieur.

Ils se groupent tous autour de trois formes dont la détermination générique présente de très grandes difficultés.

En effet les seuls caractères tirés du pygidium ne sont pas toujours suffisants pour reconnaître le genre des Trilobites. S'il y a quelques genres tels que *Bronteus* et *Lichas*, par exemple, dont le mode d'ornementation soit assez spécial pour permettre leur détermination générique à la simple vue du pygidium, par contre, il en est beaucoup d'autres chez lesquels le pygidium offre trop peu de caractères saillants pour qu'il en soit ainsi. C'est le cas pour certains genres d'*Asaphidæ*, de *Calymmenidæ*, etc. Il faut alors avoir recours aux caractères fournis par les autres parties du corps, l'abdomen et surtout le céphalothorax ; faute d'en tenir compte, on commet de nombreuses erreurs.

C'est ainsi qu'il y a une quinzaine d'années on groupait tous les pygidiums denticulés dans les *Dicellocephalus*. Mais dans ces derniers temps on en a retiré quelques genres tels que *Olenoïdes, Asaphelina*, etc., dont les céphalothorax sont parfaitement distincts de ceux des vrais *Dicellocephalus*. Il est vraisemblable que lorsqu'une étude critique de toutes les nombreuses espèces rapportées à ce dernier genre aura été faite en tenant compte d'autres caractères que ceux du pygidium, il y aura lieu d'établir de nombreuses coupures. Cette révision d'ailleurs ne peut être entreprise qu'en Amérique, région où abondent les *Dicellocephalus* et où les espèces types pourront être comparées aux figures généralement mauvaises des auteurs.

N'ayant à ma disposition que des pygidiums denticulés pour déterminer les espèces de Chine autres que les précedentes, je n'ai pu en reconnaître le genre avec certitude ; j'ai dû les comparer individuellement à des formes déjà connues et ce n'est que pour un seul d'entre eux que j'ai trouvé des analogies assez grandes pour m'autoriser à le rapporter au genre *Olenoïdes*. Egalement par comparaison j'ai attribué, mais avec beaucoup de doute, une seconde forme nouvelle au genre *Dicellocephalus*. Enfin, la troisième espèce est tellement différente de toutes celles connues que je lui ai donné un nom générique nouveau.

Genre Olenoïdes Meek.

Olenoïdes Leblanci n. sp.

(Pl. XIII, 5, 6).

Céphalothorax et abdomen inconnus.

Pygidium de forme semi-circulaire, dont le bord externe est garni de denticulations très accusées.

Cette forme et ce mode d'ornementation sont ceux des *Olenoïdes;* tout l'ensemble d'ailleurs de ce pygidium rappelle beaucoup les figures d'*Olenoïdes* données par les auteurs américains. C'est donc

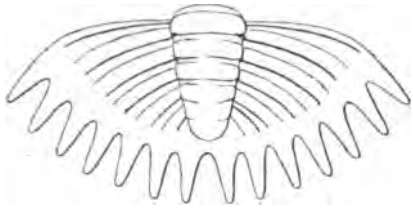


Fig. 5. — Pygidium d'*Olenoïdes Leblanci* n. sp.

Fig. 6. — Pigidium d'un individu jeune d'*Olenoïdes Leblanci* n. sp.

à ce genre que je rattache cette nouvelle espèce; mais le céphalothorax seul permettrait une attribution certaine.

Le plus grand exemplaire de cette espèce semble avoir un pygidium de forme triangulaire; mais il n'en est ainsi que par suite d'une déformation accidentelle; le limbe portant la denticulation caractéristique est cassé et il est venu s'appliquer sur le pygidium, semblant ainsi lui former un bourrelet angulaire, très saillant.

Le nombre des anneaux constituant le pygidium (fig. 5 et Pl. XIII, 5) devait être de six. Sur aucun des exemplaires, il n'est possible de les compter avec certitude, parce que les échantillons sont frustes.

L'axe de fort relief est légèrement conique. Les anneaux, très vraisemblablement au nombre de six, sont sensiblement de même hauteur; les derniers diminuent rapidement de largeur et se distinguent difficilement les uns des autres. Cet axe s'avance presque jusqu'au bord postérieur. Il est limité par le limbe.

Les côtes qui correspondent aux plèvres, sont au nombre de six;

celles qui sont les plus rapprochées de l'extrémité postérieure de l'axe sont très réduites; on les distingue à peine; elles ne sont pas reproduites dans le schéma de la figure 5 de manière à laisser au pygidium son véritable aspect, tout trait délimitant cette dernière côte lui donnant trop d'importance par rapport aux autres.

Le limbe, bien développé, est garni de denticulations sur son pourtour extérieur. Celles-ci paraissent n'être que des découpures du limbe; bien que situées dans le prolongement des côtes, elles ne portent aucune nervure qui fasse suite à ces dernières. Elles ont toutes la même forme et les mêmes dimensions. L'intervalle entre deux denticulations est à peu près égal à la largeur de l'une d'elles. Elles sont au nombre de sept de chaque côté, la première correspondant à la nervure antérieure.

Je rapporte également à cette espèce des pygidiums de petite taille dans lesquels se retrouvent tous les caractères signalés plus haut (fig. 6 et Pl. XIII, 6). Ils ont en général une forme un peu moins arrondie, les denticulations sont relativement plus grêles, plus acuminées que dans les autres. Mais de pareilles modifications peuvent être en relation avec l'âge et ne pas correspondre à des différences spécifiques.

Je dédie cette espèce à M. Leblanc, Inspecteur général des Ponts et Chaussées, par l'intermédiaire de qui la plaque étudiée a été connue de M. Douvillé.

Rapports et différences. — Comme je l'ai dit plus haut, la détermination générique est basée uniquement sur les analogies qui existent entre les pygidiums des exemplaires de Chine et ceux figurés des espèces d'*Olenoïdes*.

C'est avec *Olenoïdes Marcoui* Whitfield que les analogies sont les plus grandes; mais cependant ce sont deux espèces distinctes. Les épines qui ornent le bord du limbe ont la forme de dents de scie dans *Ol. Marcoui*, tandis qu'elles sont droites dans *Ol. Leblanci*. Dans l'espèce américaine les côtes des plèvres sont plus larges que les sillons qui les séparent; dans l'espèce chinoise, les côtes et les sillons ont sensiblement la même importance. Le nombre des épines est d'ailleurs la même dans les deux espèces.

Olenoïdes quadriceps Hall. rappelle beaucoup la forme jeune d'*Ol. Leblanci;* les épines sont plus grêles, elles s'infléchissent plus en arrière que dans l'espèce de Chine. La principale différence consiste en ce que les sillons et les plèvres ont des reliefs plus accusés dans cette dernière.

Genre Dicellocephalus Owen.

Dicellocephalus ? sinensis n. sp.

(Pl. XIII, 7).

Le pygidium d'une des espèces de Chine se rapproche beaucoup de la figure donnée par Angelin de son espèce nouvelle *Centropleura serrata*. Ce genre (1) nouveau avait été créé par le paléontologiste suédois pour les trois espèces suivantes: *Centropleura? dicræura, Centropleura serrata* et *C. angusticauda*. De ces trois espèces, les deux dernières, d'après les figures données par Angelin, pourraient peut-être appartenir au même genre, mais en tous cas elles se rapporteraient à deux types spécifiques différents. Brögger (2), qui en a repris l'étude, déclare la fig. 10 d'Angelin tout à fait inexacte et réunit *C. serrata* et *C. angusticauda* en une seule espèce qu'il rapporte au genre *Dicellocephalus* et à laquelle il conserve le nom de *Dicellocephalus serratus*. Il en donne deux figures (3) qui se rapprochent du type figuré par Angelin sous le nom de *C. angusticauda;* mais il y a une telle différence entre *Dic. serratus* figuré par le savant professeur de Christiana et *C. serrata* figuré par Angelin qu'il paraît bien vraisemblable que ce sont, même en admettant de très grandes erreurs de dessin, des types différents.

Fig. 7. — Pygidium de *Dicellocephalus ? sinensis* n. sp.

Ne pouvant trancher la question (4) puisque les éléments de comparaison me manquent, j'admets que *C. serrata* type d'Angelin soit un *Dicellocephalus*, ce qui est également l'opinion de Holm.

De plus, le pygidium de l'espèce de Chine rappelle un *Dicellocephalus* représenté par Billings (*Geol. of Canada. Palæozoic Fossils*, p. 405, fig. 384), mais non dénommé spécifiquement. Dans ces conditions, je range dans les *Dicellocephalus* l'espèce nouvelle en question, mais, pour les raisons que j'ai dites plus haut, c'est avec beaucoup de doute que je fais cette attribution.

L'axe du pygidium est saillant, conique, se retrécissant très rapidement vers sa partie postérieure. Il s'arrête au limbe qui

(1) *Palæontologia scandinavica*, p. 88, pl. XLI, fig. 9, 10 et 10*

(2) *Die Silurischen Etagen* 2 und 3, p. 126.

(3) *Loc. cit.*, pl. III, fig. 7 et 8.

(4) La diagnose donnée par Angelin pour le pygidium de *C. serrata* est la suivante: « Abdomen immarginatum, margine spinosum vel dentatum; rachis distincta, ante apicem scuti desinens. » Cette description est insuffisante.

entoure le pygidium. Il porte cinq anneaux, mais peut-être le dernier correspond-il à la soudure des deux anneaux terminaux.

Sur les plèvres on ne compte que quatre côtes, sans sillon; peut-être y en avait-il de très réduites dans l'angle postérieur des plèvres. Les côtes sont fines, séparées les unes des autres par des sillons presque aussi larges qu'elles. Elles diminuent très rapidement de longueur selon qu'elles sont situées plus près de la partie terminale du pygidium.

Le limbe a une largeur qui varie peu ; au droit de la terminaison de l'axe, il présente une sorte de bombement. Les denticulations, au nombre de cinq de chaque côté, correspondent aux côtes ; elles sont en forme de dents de scie, larges, plates et semblent découpées dans le limbe; elles rappellent un peu celles qui bordent le pygidium de certains *Lichas*. Elles diffèrent légèrement les unes des autres ; les deux postérieures sont les plus fortes, les deux antérieures les moins fortes.

Genre Drepanura n. gen.

Drepanura Premesnili n. sp.

(Pl. XIII, 8).

Cette espèce semble avoir été la plus abondante de toutes celles représentées sur la plaque calcaire. On peut en effet en compter jusqu'à quinze exemplaires contre dix de toutes les espèces décrites plus haut.

La forme de ce pygidium est toute spéciale ; il est large, à bord antérieur rectiligne, légèrement arrondi aux angles. Il s'élargit un peu en arrière de ce bord ; de chaque côté se détache une forte pointe incurvée en dedans, en forme de faux (δρεπανον) ; c'est sur ce caractère bien spécial que j'ai voulu attirer l'attention en faisant ce nom nouveau.

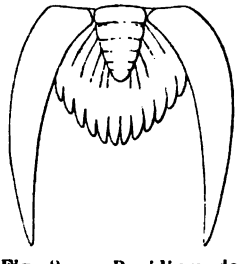


Fig. 8. — Pygidium de *Drepanura Premesnili* n. g., n. sp.

L'axe, de forme conique, est très court et très saillant. A son extrémité postérieure il s'atténue rapidement de manière à se fondre avec la surface plane qui l'entoure. Celle-ci correspond aux plèvres et au limbe du pygidium. Cet axe porte six anneaux dont la distinction est de moins en moins facile selon qu'ils sont situés plus près de l'extrémité postérieure. Latéralement cet axe est bien délimité par des sillons dorsaux.

Il n'y a aucune côte sur la très grande surface plane qui entoure l'axe; c'est à peine si l'on voit la trace de sillons dans le voisinage de l'axe, sillons qui correspondraient à la séparation virtuelle des plèvres et qui viendraient aboutir entre les dentelures qui ornent le bord extérieur du pygidium. Ces dentelures sont au nombre de douze, toutes sensiblement égales, serrées les unes contre les autres et formant plutôt un bord crénelé entre les deux grandes pointes dont il a été parlé plus haut. Chaque paire de denticulations correspond à un anneau de l'axe, si on suit les sillons. On voit ainsi que la première paire, celle située contre et à l'intérieur des deux grandes pointes, correspond au premier anneau.

Quant aux deux grandes pointes, dont la longueur totale est un peu inférieure à deux fois la hauteur du pygidium, elles sont séparées du reste du pygidium par un sillon qui correspond à leur bord interne et qui vient aboutir à la partie supérieure du premier anneau de l'axe. Ce fait indique que ces pointes ne sont pas en relation avec ce premier anneau; ce sont, suivant la nomenclature de Barrande, des pointes secondaires externes.

A la face inférieure, le test porte des nervures ou peut-être des craquelures disposées concentriquement entre elles et parallèlement au bord postérieur du pygidium.

Cette forme n'est comparable à aucune de celles qui sont connues. Je me fais un plaisir de la dédier à M. l'Amiral Regnault de Prémesnil.

De quel terrain paléozoïque cette plaque calcaire peut-elle provenir? Comme elle ne renferme aucune espèce déjà connue qui permette quelque attribution d'âge, il faut tenir compte de l'ensemble des caractères de la faune, caractères tirés surtout de l'association des genres qui y ont été reconnus.

Le plus sûrement établi est le genre *Agnostus*, qui est représenté par *Agnostus Douvillei*. Il appartient au groupe des *Limbati* et au sous-groupe des *Regii*; or, jusqu'à présent l'âge de deux espèces appartenant à ce groupe, *Agnostus rex* Barr. et *Agn. regius* Sjo. est bien défini. Cette dernière espèce se rencontre en Scandinavie dans la zone à *Paradoxides ölandicus*, à la base du Cambrien moyen. D'autre part, *Agnostus rex* est cantonné également en Scandinavie dans la zone à *Paradoxides Tessini*, immédiatement supérieure à celle du *Par. ölandicus*. En Bohême, d'après Frech (1), la même espèce appar-

(1) *Lethæa Geogn.*, 2me vol., 1re partie, p. 40.

tient encore au Cambrien moyen. Il semble donc que le groupe des *Regii* soit cantonné dans le Cambrien moyen.

Les *Olenoïdes* et en particulier *Ol. Marcoui* Whitfeld, qui est l'espèce la plus voisine d'*Ol. Leblanci*, sont plus abondants dans le Cambrien moyen.

A côté de ces espèces dont les genres sont connus et dont la position dans la série stratigraphique est bien précise, il y a le genre nouveau *Drepanura*, qui ne peut fournir aucun renseignement relatif à l'âge et les deux espèces nouvelles: *Calymmene ? sinensis* et *Dicellocephalus ? sinensis*, dont les déterminations génériques sont des plus douteuses. Dans ces conditions, il n'y a à tenir compte que dos renseignements d'âge fournis par les deux premiers genres. Ils concordent assez bien d'ailleurs pour que l'on puisse affirmer que la plaque rapportée de Pékin par M. l'Amiral Regnault de Prémesnil provient du Cambrien moyen.

C'est à ce même étage que Walcott (1) rapporte le Cambrien de la province du Liau-tung (N.-E. de la Chine, près de la frontière de Corée), dont Dames a décrit la faune. Cependant la comparaison de cette dernière avec celle que je viens d'étudier montre qu'il n'y a aucun point commun entre elles.

Dames, sur les quatorze formes de Trilobites qu'il a examinées et qui d'ailleurs sont toutes nouvelles, a reconnu quatre *Conocephalus*, six *Anomocare*, trois *Liostracus*, dont un indéterminable, et un *Agnostus*; enfin il y a un genre nouveau, le genre *Dorypyge* (Dames), qui ne comprend qu'une espèce.

Le seul de ces genres, dont j'ai trouvé un représentant, est le genre *Agnostus*. Mais l'espèce du Liau-tung n'appartient pas au groupe des *Regii* mais à celui des *Longifrontes*.

Le genre *Dorypyge* a été considéré par Walcott comme synonyme du genre *Olenoïdes*. S'il en était ainsi il y aurait entre les deux faunes de Chine un genre commun, genre caractéristique du Cambrien moyen; mais cette synonymie n'existe pas et il faut conserver le genre de Dames. La glabelle des *Olenoïdes* se dilate un peu dans sa partie antérieure ou bien reste de même largeur sur toute sa hauteur; celle des *Dorypyge* est légèrement conique, arrondie en avant. Dans le pygidium du premier genre, l'axe est conique; dans celui de *Dorypyge* l'axe se termine par un article arrondi, de diamètre au moins égal à la largeur de l'avant-dernier anneau. Les denticulations qui entourent le limbe ne présentent pas la même

(1) *Bull. of the Un. St. Geol. Survey*, N° 81. Correlations papers-Cambrian, p. 377.

disposition, mais ce pourrait être là une différence spécifique. Ce qui me paraît être un caractère tout à fait distinctif entre les deux genres, c'est la présence de fines granulations à la surface du test de *Dorypyge*, tandis que les *Olenoïdes* n'en portent pas (1). Tous ces caractères me font séparer l'un de l'autre ces deux genres.

Ma conclusion est donc que les deux faunes sont distinctes.

Pour Dames (2), dans le Liau-tung, les calcaires de Saï-ma-ki et de Ta-ling qui renferment la faune à *Conocephalus*, *Anomocare*, *Liostracus* et *Agnostus*, doivent être rangés dans le Cambrien supérieur, au niveau des assises d'Andrarum de Scandinavie, à la base du Potsdamien d'Amérique, puisque ces dépôts sont synchroniques. Quant aux couches à *Dorypyge*, le même auteur en fait du Silurien inférieur ou Ordovicien inférieur, l'équivalent des couches à *Ceratopyge* de Scandinavie. Il s'appuie sur ce fait que deux espèces de *Dicellocephalus (Dic. quadriceps* Hall. et *Dic.? gothicus)*, très voisines de *Dorypyge Richthofeni* et qu'il rapporte au genre *Dorypyge*, se rencontrent dans le groupe de Québec.

Mais Walcott (3), qui admet, ainsi que je l'ai déjà dit, que *Dorypyge* et *Olenoïdes* sont synonymes, et qui de plus considère *Dicellocephalus quadriceps* Hall. et *Dic.? gothicus* comme des *Olenoïdes*, range la faune cambrienne du Liau-tung dans l'étage moyen ou Acadien.

Actuellement, la position du genre *Dorypyge*, en l'admettant comme genre distinct, n'est pas encore assez bien établie pour que sa présence puisse être considérée comme caractéristique d'un niveau quelconque. Il aurait été rencontré en Amérique, dans le Cambrien moyen, et même dans le Cambrien inférieur (4). D'autre part, G.-F. Mathew désigne sous le nom de *Dorypyge Dawsoni* Walc. une espèce du Cambrien supérieur de Mount Stephen (5). Le genre *Dorypyge* ne peut donc entrer en ligne de compte. *Agnostus chinensis* Dames, trouvé à un niveau inférieur à celui des *Dorypyge*, appartient au groupe des *Longifrontes*, dont le maximum de développement correspond à la base du Cambrien supérieur. Quant aux

(1) Frech (in *Leth. Geogn.*, 1re partie, *Leth. Palæo.*, t. 2, p. 58, note infrapaginale) attire l'attention sur cette différence que présente le test des deux genres.

(2) *China*. T. IV, p. 32.

(3) *Bull. of the Un. St. Géol. Survey*, n° 81. Correlations papers-Cambrian, p. 377.

(4) Le *Dorypyge* rencontré dans le Cambrien inférieur serait *Dor. quadriceps* Hall. sp., dont il est question plus haut sous le nom d'*Olenoïdes quadriceps* Hall. sp. que lui donne Walcott; mais l'espèce de Hall n'est pas un *Dorypyge*.

(5) Studies on Cambrian Faunas, N° 3. Upper Cambrian Fauna of Mount Stephen (Brit. Columbia). *Trans. of the Royal Society of Canada*, 2de serie, t. V. — D'après la forme de la glabelle (Pl. III, fig. 1) il ne me semble pas que ce soit un *Dorypyge*.

autres genres, ils ne sont pas caractéristiques du Cambrien moyen, quoiqu'ils y soient bien développés. Il est donc difficile de préciser l'âge des couches cambriennes du Liau-tung.

Si les remarques de Walcott (1) ne peuvent s'appliquer à la faune cambrienne du Liau-tung, par contre, elles conviennent très bien à celle qui couvre la plaque de M. l'Amiral Regnault de Prémesnil. Le Cambrien moyen ou Acadien serait caractérisé en Chine comme dans la région occidentale de l'Amérique du Nord, par la présence du genre *Olenoïdes* ; on y remarque également l'absence du genre *Paradoxides* qui, dans l'Amérique orientale comme dans l'Europe, sert à le caractériser.

Cette région occidentale de l'Amérique correspond à la province cambrienne désignée par Walcott sous le nom de « Province des Montagnes Rocheuses » (2) et comprend l'Utah, le Nevada, la Colombie anglaise, c'est-à-dire la partie de l'Amérique qui est la plus rapprochée du Liau-tung, de la Corée où Gottsche (3) a retrouvé la faune décrite par Dames, enfin des montagnes au N. de Pékin d'où provient la plaque que j'ai étudiée. Il y avait donc déjà à l'époque du Cambrien moyen une mer recouvrant le N.-E. de l'Asie et le N.-O. de l'Amérique et dont la faune présentait des caractères distinctifs de celle qui recouvrait l'Amérique orientale et l'Europe. Les éléments nous manquent pour dire si cette mer existait déjà en Asie à l'époque du Cambrien inférieur et si elle a persisté durant le Cambrien supérieur ; mais, comme le fait remarquer Walcott, les coupes relevées par von Richthofen prouvent qu'il y a au-dessous, comme au-dessus du Cambrien moyen, une assez grande épaisseur de sédiments pour que les deux étages extrêmes du Cambrien puissent y être représentés.

Quelle que soit la différence qui existe, au point de vue de l'âge, entre les calcaires cambriens du Liau-tung ou de la Corée et celui d'où provient la plaque que j'ai étudiée, ils ont comme caractère commun d'être très riches en Trilobites. Certainement le calcaire des montagnes au N. de Pékin est le plus remarquable à ce point de vue, d'après l'échantillon rapporté par M. l'Amiral Regnault de Prémesnil. Dames signale le même fait dans le Liau-tung. A Ta-ling, par exemple, ce sont des calcaires gris vert, souvent tachetés de noir, à *Anomocare* et à *Liostracus*, des calcaires gris

(1) *Ibidem*

(2) Walcott. *Op. cit.*, p. 313.

(3) Geol. Skizze von Korea. *Sitz. Ber. der K. Preuss. Akad.*, 1886, t. XXXVI, p. 865.

clair à *Conocephalus* et à *Anomocare*, des calcaires oolithiques allant du gris clair au noir, à *Conocephalus*, *Anomocare* et *Liostracus*; à Wu-lo-pu, c'est un calcaire brun gris à *Dorypyge* et *Anomocare*, ainsi qu'un calcaire gris clair à *Dorypyge* et *Liostracus*.

II

La seconde plaque que m'a communiquée M. Douvillé est formée d'un grès siliceux de couleur foncée, à cassure irrégulière. Elle a été rapportée de Chine par M. Chauveau, Ingénieur civil des Mines, qui l'a recueillie dans la chaîne de montagnes qui passe au Nord de Toung-yen-Fou. Elle provient d'une série d'assises, relevées jusqu'à la verticale, de schistes ardoisiers alternant avec des quartzites. Sur ces assises reposent, en couches horizontales, des grès rouges assez compacts pour pouvoir être utilisés comme pierre à bâtir; ces grès sont surmontés en concordance de stratification par des calcaires. On ne connaît aucun fossile dans cette série horizontale. Par suite, on ne possède aucune donnée sur l'âge des quartzites.

Cette plaque, dont les dimensions sont de six centimètres en longueur et de quatre en largeur, présente une dizaine de débris de Trilobites; ce sont des céphalothorax et des pygidiums isolés, des abdomens et des pygidiums associés ensemble. Il n'y a pas de doute que tous ces exemplaires n'appartiennent à une seule espèce.

Genre Arthricocephalus n. gen.

Arthricocephalus Chauveaui n. sp.

La caractéristique de cette forme est la structure annelée (αρθρικος) de tout son corps et en particulier de la glabelle. Celle-ci semble formée d'anneaux superposés et à ce point de vue seulement elle rappelle la disposition caractéristique du genre *Olenellus*.

Céphalothorax. — Il est de forme parabolique et il devait porter des joues mobiles de petites dimensions qui ont disparu de tous les exemplaires trouvés sur la plaque.

La glabelle porte trois lobes séparés les uns des autres par des sillons profonds sensiblement égaux; ils sont légèrement arrondis sur les côtés; l'anneau occipital est un peu moins haut que les lobes; le lobe antérieur a une hauteur double de celle des autres lobes, sa largeur est plus grande, il est arrondi en avant, avec un sillon à peine marqué qui montre qu'il correspond à la réunion de deux lobes.

La partie antérieure du céphalothorax est bordée par un bourrelet ou filet marginal, très mince, qui disparaît latéralement.

Les joues fixes sont hautes et larges. Elles sont limitées antérieurement par une sorte de bourrelet assez épais qui se perd le long du lobe antérieur de la glabelle et le long du bord latéral du céphalothorax.

Abdomen. — Le plus grand nombre d'anneaux qui aient été trouvés réunis entre eux est de huit ; il est bien probable que l'abdomen était formé de ce même nombre d'anneaux.

Les plèvres arrondies à leur extrémité extérieure portent des sillons fins. L'axe est formé d'anneaux bien distincts les uns des autres, sans ornement, et dont la largeur est la moitié de celle des plèvres.

Pygidium. — L'axe est constitué par six anneaux dont la largeur décroît rapidement, ce qui lui donne une forme conique ; ces anneaux ne portent aucun ornement.

Il y a de chaque côté six côtes bien en relief portant des sillons très accusés vers le bord externe, mais qui s'atténuent en se rapprochant de l'axe et qui finissent par disparaître. Ces côtes sont bien plus larges que les sillons qui les séparent les unes des autres.

Le pygidium est bordé par un limbe qui forme un véritable bourrelet limitant les côtes.

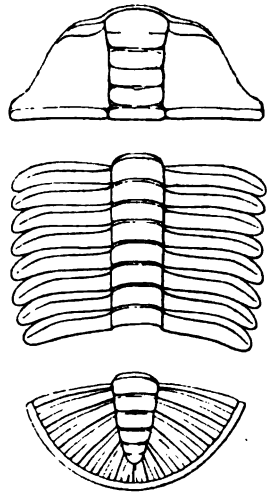


Fig. 9. — *Arthricocephalus Chauveaui* n. g., n. sp.

Dimensions. — Tous les exemplaires de cette espèce sont très petits et ont sensiblement les mêmes dimensions. Largeur du céphalothorax, $4^{mm}5$; hauteur du céphalothorax, $2^{mm}5$; hauteur des huit anneaux de l'abdomen et du pygidium, $4^{mm}5$; largeur du pygidium, 4^{mm} ; hauteur du pygidium, $2^{mm}5$.

Rapports et différences. — Par les caractères de son pygidium et de son abdomen, cette forme se rapprocherait un peu de la famille des *Proëtidæ* ; mais les caractères du céphalothorax l'en éloignent d'une façon certaine. Le céphalothorax de cette nouvelle espèce différant de tous ceux connus, je n'hésite pas à en faire le type d'un nouveau genre et je dédie à M. Chauveau la seule espèce qui en soit encore connue.

Bien que ce que nous savons du gisement de cette espèce ne nous permette pas d'en déterminer l'âge, cependant, si la distinction très accusée entre les lobes de la glabelle est un caractère embryonnaire aussi bien que d'ancienneté, ainsi qu'il semble résulter des études sur le développement des Trilobites, entreprises par MM. Beecher et Bernard, le genre *Arthricocephalus* doit être ancien, très probablement cambrien.

EXPLICATION DE LA PLANCHE XIII

Fig. 1. — Céphalothorax de *Calymmene ? sinensis* n. sp.
Fig. 2. — Joue mobile appartenant peut-être à l'espèce précédente.
Fig. 3. — Céphalothorax d'*Agnostus Douvillei* n. sp.
Fig, 4. — Hypostome indéterminé.
Fig. 5. — Pygidium d'*Olenoïdes Leblanci* n. sp.
Fig. 6. — Pygidium d'un individu jeune d'*Olenoïdes Leblanci* n. sp.
Fig. 7. — Pygidium de *Dicellocephalus ? sinensis* n. sp.
Fig. 8. — Pygidium de *Drepanura Premesnili* n. gen., n. sp.

ABSENCE DU BARRÉMIEN SUR LA FEUILLE DE MONTPELLIER

par M. F. ROMAN.

Le Crétacé inférieur occupe sur la feuille de Montpellier et sur la partie méridionale de la feuille du Vigan des surfaces considérables. Les études faites pour le Service de la Carte géologique (feuille de Montpellier), m'avaient conduit à reconnaître, contrairement à l'opinion admise, l'absence du Barrémien dans cette région ; les termes les plus élevés de la série crétacée étant pour moi représentés par l'Hauterivien.

Une note de M. de Rouville (1), parue tout récemment, vient d'attirer de nouveau l'attention sur cette question. Suivant cet auteur, une partie des assises que j'avais classées dans le Valanginien supérieur et dans l'Hauterivien sur la feuille de Montpellier (notations c_{vb} et c_{iv}) doivent se rapporter au Barrémien (Cruasien et Barutelien, de M. Torcapel).

J'ai admis et indiqué à diverses reprises la succession suivante de couches dans la région comprise entre Montpellier, Lunel et le pied du Pic Saint-Loup (2).

1. Calcaires marneux grisâtres en bancs peu épais, parfois feuilletés et renfermant des exemplaires souvent écrasés de *Hoplites Boissieri* Pict., *Hoplites occitanicus* Pict., *Haploceras Grasi* d'Orb. Ils sont bien développés autour du village de Prades.

2. Calcaires marneux en bancs minces alternant avec des marnes. Les bancs calcaires deviennent beaucoup plus épais à la partie supérieure, pendant que les marnes diminuent et finissent par disparaître. Ces calcaires, jaunâtres à leur surface, bleus en profondeur, méritent bien le nom de calcaires bicolores qui leur a été attribué.

Je n'ai pas rencontré de fossiles dans cet ensemble.

3. Calcaires blancs jaunâtre durs, à cassure miroitante, bien

(1) P.-G. de Rouville. L'Infracrétacé sur la feuille de Montpellier (*Ac. Sc. Let. Montp., Sect. Sc.*, 2e Série, t. II, 1899).

(2) F. Roman. Recherches stratigr. et pal. dans le Bas-Languedoc, etc., et légende de la carte au 1/80.000.

typiques au sud du village de Teyran, et parfois exploités comme matériaux d'empierrement.

Ces calcaires laissent apercevoir dans leur pâte une infinité de débris organiques triturés, parmi lesquels dominent des fragments spathiques de *Crinoïdes*. Au premier aspect ces couches rappellent, par leur faciès pétrographique, certains calcaires subcoralligènes de l'Urgonien du Dauphiné.

On observe, rarement il est vrai, dans ces couches, des *Janira* du groupe *atava*, ainsi que des sections de *Nérinées* indéterminables.

Les calcaires miroitants semblent occuper dans la région que j'ai indiquée plus haut et *seulement dans cette région*, le sommet du Crétacé inférieur.

S'il est facile d'affirmer, paléontologiquement, que les couches n° 1 appartiennent au Berriasien, au moins pour leur base, il est impossible d'établir de la même façon le niveau précis des assises 2 et 3.

Mais si au lieu d'observer le Crétacé inférieur entre Montpellier et Lunel, on se porte au nord de cette dernière ville, on peut voir une série plus complète des assises infracrétacées les plus élevées de la région.

La coupe suivante, que j'ai déjà publiée, mais sans l'accompagner d'un croquis, a été revue. Les résultats ont été contrôlés par M. Sayn, qui a bien voulu m'accompagner dans une récente excursion dans la région.

Les assises les plus anciennes se rencontrent sur les bords du Vidourle, près du Pont Romain ruiné.

Ce sont des calcaires grisâtres feuilletés et un peu marneux sans fossiles (n° 1 de la coupe).

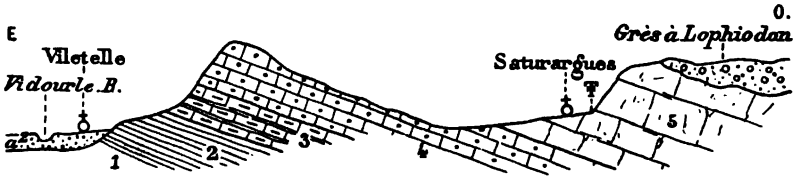


Fig. 1. — Coupe prise à la limite nord de la feuille de Montpellier, entre Villetelle et Saturargues.
Echelle des longueurs environ 1/80.000e.

2. Puis viennent des calcaires de même teinte en bancs plus épais, un peu errodés par le Vidourle et recouverts d'alluvions entre le Pont Romain et le village de Villetelle. Ces assises forment en ce

point un petit monticule dominant la rivière, elles se prolongent vers le nord dans la direction de Villetelle et s'observent au contact des alluvions du Vidourle, derrière ce village.

Ces calcaires alternent avec des bancs un peu plus marneux et sont souvent tachés de rose. Cette assise n'est pas plus fossilifère que la précédente.

3. Les bancs deviennent un peu plus épais à la partie supérieure, tout en conservant à peu près la même teinte. Cet ensemble s'observe partout avec la même succession entre Lunel et Villetelle.

4. Au-dessus un relief très accusé, mais ne formant pas toutefois d'abrupt vertical, est constitué par une série de bancs de calcaire blanc jaunâtre, massif, à cassure miroitante en certains points, d'autres fois saccharoïde, en somme, d'aspect lithologique absolument identique aux calcaires miroitants de Teyran précédemment signalés, dont ils paraissent être le prolongement latéral.

La colline formée par ces calcaires descend en pente douce dans la direction de l'ouest, en suivant à peu près le plongement des couches. Ces dernières se terminent dans la dépression placée en avant du village de Saturargues.

5. En ce point, immédiatement au-dessous du village, les calcaires n° 4 passent sous des bancs de calcaire marneux d'un gris terne, formant un nouveau relief de même importance que le premier et dominant Saturargues.

Ces couches se débitent en gros blocs arrondis, renfermant une faune abondante, où dominent principalement des *Holcostephanus* du groupe *Astieri*.

Ces Céphalopodes, ordinairement de grande taille, ont été attribués aux espèces suivantes, par MM. Kilian et Sayn, à qui j'ai communiqué mes échantillons :

Holcostephanus perinflatus Math.
» *Sayni* Kilian.
» *Athersthoni* Sharpe (= *multiplicatus* Neum.).

C'est cette dernière espèce qui est de beaucoup la plus fréquente.

Il existe en outre quelques *Hoplites* du gr. *Arnoldi*, mais trop incomplets pour qu'il soit possible de donner de détermination plus précise, et quelques formes du groupe de *H. longinodus* Uhl.

Les Ostréidés sont abondants, et se rapportent aux deux espèces :

Exogyra Couloni Defr. sp. *Alectryonia macroptera* Sow.

On y rencontre aussi :

Toxaster retusus Lam. (= *complanatus*).

6. Ces dernières assises sont recouvertes en transgression par les cailloutis du Bartonien (prolongement des *grès à Lophiodon)*.

Cette coupe vient, comme on le voit, compléter la série crétacée de la feuille de Montpellier, et indiquer l'âge des calcaires miroitants, impossible à fixer auprès de Teyran et de Castries.

L'ensemble de la faune des couches n° 5, par la prédominance des *Holcostephanus* du gr. *Astieri* et *Hoplites* du gr. *longinodus*, appartient à la base de l'*Hauterivien* et non au *Barrémien supérieur* (Barutélien), ainsi que l'indique M. de Rouville dans la carte annexée à son travail.

Les bancs miroitants inférieurs (assises n° 4) peuvent donc tout au plus représenter du Valanginien supérieur. Leur faciès pétrographique rappelle, il est vrai, les calcaires cruasiens si nettement visibles dans la coupe de Brouzet à Euzet de M. Torcapel, et reproduite par M. de Rouville. Mais en ces derniers points les « calcaires blancs lumachelle » sont compris entre des assises appartenant nettement à l'Hauterivien, et surmontées par des marnes jaunes (Barutélien) renfermant une faune du Barrémien inférieur. C'est dans ces dernières couches qu'ont été trouvés, par M. Pellat (1) :

Holcodiscus Caillaudi d'Orb. *Desmoceras difficile* d'Orb.
» *Perezi* d'Orb.

J'ai cherché à prouver dans les lignes qui précèdent que les couches de Saturargues sont le terme le plus élevé du Crétacé de la feuille de Montpellier, et en cela je suis complètement d'accord avec M. de Rouville, mais que la faune de ces assises ne peut en aucun cas être rapportée au Barrémien.

Les faciès très côtiers du Crétacé inférieur et tout particulièrement du Valanginien supérieur et de l'Hauterivien, semblent indiquer une mer en voie de régression avant l'époque barrémienne. Il en serait de même des dépôts barrémiens, des environs de Nîmes, si pauvres en fossiles, qui semblent aussi s'être formés dans les mêmes conditions.

(1) E. Pellat. Sur la géologie du sud du bassin du Rhône. *B. S. G. F.*, 3e série, t. XXIII, 1895, p. 431.

Séance du 4 Décembre 1899

PRÉSIDENCE DE M. E. DE MARGERIE, PRÉSIDENT

M. J. Blayac, Secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

A la suite des présentations faites dans la dernière séance, le Président proclame membres de la Société :

MM. **Durand,** Conducteur des Ponts-et-Chaussées, présenté par MM. Réjaudry et Arnaud ;

Mémin, Pharmacien à Paris, présenté par MM. Boistel et Gentil ;

Du Passage, Étudiant à l'Université de Fribourg, présenté par MM. Lugeon et Brunhes ;

Paul Lemoine, Licencié ès-sciences, présenté par MM. Munier-Chalmas et Haug.

Il annonce une présentation.

M. Blayac signale dans le Compte-rendu de l'Académie des Sciences (6 novembre), les notes suivantes : 1° *Sur l'état actuel des volcans de l'Europe méridionale*, par M. Matteuci ; 2° *Sur les périodes glaciaires dans les Karpathes méridionales*, par M. E. de Martonne.

M. L. Gentil signale, parmi les dons venus de l'Etranger : 1° deux mémoires du Service géologique de la Prusse : l'un du Dr G. Müller : *Die Molluskenfauna des Untersenon von Braunschweig und Ilsede*, I, Lamellibranchen und Glossophoren, 142 p., 1 atlas avec 18 pl. ; l'autre de M. H. Burkenne : *Beitrag zur Kenntniss der Fauna der Tentaculitenschiefer im Lahngebiet*, 56 p., 9 pl. — 2° Un lot de brochures envoyées par M. Otto Jækel, de Berlin, parmi lesquelles une note intitulée : *Ueber Hybodus Agassiz*. — 3° Un fascicule des « Petermanns Mitteilungen » renfermant un mémoire de M. H. Bücking : *Beiträge zur Geologie von Celebes*, avec 3 cartes, 1 coupe. — 4° Un volume des mémoires couronnés par l'Académie royale de Belgique de M. Jean de Windt : *Sur les relations lithologiques entre les roches considérées comme cambriennes des massifs de Rocroi, du Brabant et de Stavelot*, 96 p., 3 pl. — Enfin plusieurs volumes des mémoires de l'Académie de Vienne dont l'un relatif à l'*Expedition S. M. Schiff « Pola » in das Rothe Meer*, 628 p., nombreuses pl. et cartes.

M. **J. Bergeron** offre à la Société, de la part de M. Paul Jannettaz, un exemplaire de la *troisième édition* de l'ouvrage de M. Ed. Jannettaz, ayant pour titre : *Les roches et leurs éléments minéralogiques*. Notre regretté confrère venait d'en terminer le manuscrit, lorsque la mort l'a frappé si soudainement. Sa famille ne pouvait mieux faire, pour honorer sa mémoire, que de publier cet ouvrage auquel il avait donné tant de soins. Si, en effet, on compare la première et la troisième édition, on voit que la première, de format in-12, comprenait 274 pages ; la dernière, de format in-8, en renferme près de 700, avec 322 figures, 21 planches en chromolithographie, 2 cartes géologiques dont l'une de la France, l'autre de l'Europe. L'ouvrage se divise en trois parties : la première est consacrée à l'étude des caractères physiques, cristallographiques et chimiques des minéraux ; la seconde comprend la description des espèces minérales ; enfin, dans la troisième partie, l'auteur, après avoir décrit les structures des roches, en donne une description accompagnée de nombreuses figures tirées de l'ouvrage de MM. Fouqué et Michel-Lévy. C'est une sorte de manuel très complet sur la matière. M. Paul Jannettaz a tenu à ce que la Société géologique, pour qui son père avait tant d'attachement, fût la première à recevoir cet ouvrage.

M. **Edm. Pellat** offre à la Société un exemplaire d'une brochure qu'il a publiée au mois d'août dernier, à l'occasion du XXVIIIe Congrès de l'Association française pour l'avancement des Sciences tenu à Boulogne-sur-Mer, au mois de septembre. Cette brochure, intitulée : « *Quelques mots sur le terrain jurassique supérieur du Boulonnais* », modifie, sur plusieurs points, en ce qui concerne ce terrain l' « Aperçu général sur la Géologie du Boulonnais », publié par M. Gosselet, à l'occasion du même Congrès.

Dans sa brochure, M. Edm. Pellat cite les observations récentes de M. Munier-Chalmas sur les faciès d'estuaire du Portlandien du Boulonnais, observations que nous ne connaissons encore que par les Comptes-rendus de l'Académie des Sciences. M. Edm. Pellat rappelle à cette occasion, que, dès 1878, contrairement à l'opinion des géologues qui ont parlé du Boulonnais, il a considéré les couches remplies de Cyrènes de Wimille, d'Ecaux et d'autres localités du Boulonnais comme l'équivalent saumâtre des couches franchement marines à *Trigonia Edmunsdi* du Portlandien supérieur des falaises de Wimereux. Dans cette notice, M. Edm. Pellat s'est appliqué à caractériser mieux qu'il ne l'avait fait, les diverses assises

du Jurassique supérieur, par les Ammonites, que l'on considère aujourd'hui, comme les fossiles les plus caractéristiques, dans les terrains secondaires.

M. **Labat** offre à la Société une brochure qu'il vient de publier, intitulée : *Villes d'hiver et bains de mer de la Corniche franco-italienne.*

M. **H. Douvillé** fait une communication *Sur la découverte de nouvelles couches à Villers-sur-Mer.* Il signale une découverte géologique qui a été faite l'été dernier à Villers-sur-Mer. Un coup de mer a enlevé environ deux mètres de sable sur la plage, au nord de la rue de la Mer et a dégagé la base de la digue ; il a mis ainsi à découvert un banc de calcaire jaunâtre qui a attiré l'attention de M. Julien Raspail et a été signalé par lui à deux de nos confrères, MM. Schlumberger et Adrien Dollfus, qui ont pu y recueillir un certain nombre de fossiles. Ceux-ci ont été communiqués à M. Douvillé qui y a reconnu les espèces suivantes : *Amm. sub-Bakeriæ, Pholadomya inornata, Ph. carinata, Trigonia* cf. *elongata, Zeilleria umbonella, Rhynchonella spathica, Dysaster ellipticus ;* c'est la faune bien connue du Callovien de la Sarthe et en particulier de la zone à *Amm. coronatus.* Ces couches sont donc inférieures à tout l'ensemble des assises qui affleurent entre Trouville et Dives.

Entre cet affleurement nouvellement découvert et la falaise de Villers il existe ainsi une très forte dénivellation certainement supérieure à 60 mètres et indiquant très probablement l'existence d'une faille. Cet accident doit suivre la base des coteaux et vient passer un peu au sud de la gare où il est figuré sur la carte géologique ; en ce dernier point il est marqué par un fort plongement vers le sud des couches de l'Oxfordien supérieur (Oolithe blanche).

M. Douvillé ajoute que, déjà en 1898, M. Adrien Dollfus lui avait signalé un peu au nord de ce point, au-dessus de la gare, sur la route de Tourgeville, un affleurement de couches fossilifères dans lesquelles il avait recueilli en abondance la *Gryphea Alimena* ainsi que quelques *Gr. dilatata* ; cette association caractérise les marnes qui constituent la petite falaise du Mauvais Pas à la sortie de Beuzeval, sur la route de Dives, et qui surmontent immédiatement les couches à *Amm. athleta.* Ces couches relativement très basses se montrent également dans le cimetière et elles sont amenées à ce niveau par le relèvement brusque des couches déjà signalé. Elles marquent avec le nouvel affleurement découvert sur la plage l'axe de la route comprise entre Villers et Trouville et que l'on plaçait habituellement plus au nord, à Bénerville.

RAPPORT DE LA COMMISSION DE COMPTABILITÉ

La Commission a vérifié les comptes présentés par le Trésorier pour l'année 1898, ainsi que les prévisions pour 1899 ; ces chiffres sont reproduits dans le tableau A, où ils sont rapprochés de ceux de 1897.

Le tableau B résume l'ensemble des opérations effectuées par la Société pendant l'année 1898.

Les résultats financiers de cet exercice sont plus favorables que ceux des deux années précédentes ; le déficit ne s'est pas renouvelé par suite de la diminution notable des frais d'impression du Bulletin.

Recettes

Les revenus ordinaires sont en légère augmentation, de 100 francs environ, il en est de même des cotisations arriérées qui ont passé de 360 à 530 francs, mais les cotisations courantes et les cotisations anticipées ont diminué cette année, les premières de 270, et les secondes de 305 francs ; les droits d'entrée eux-mêmes ont éprouvé une réduction de 100 francs. La situation réelle de la Société est donc, au fond, peu satisfaisante.

La vente des publications de la Société (Bulletin et Mémoires de Géologie) est également en diminution de 428 fr. 85, et celle des ouvrages de Fontannes de 445 fr. 10. Il est vrai de dire que, pour cette dernière recette, le chiffre de 1897 était tout à fait exceptionnel.

En résumé les recettes, si on laisse de côté les Mémoires de Paléontologie, ont passé de 22.600 fr. 18 en 1897 à 21.326 fr. 60 en 1898, soit une diminution de 1.273 fr. 58.

Dépenses

Les frais généraux, qui avaient diminué de 1.000 francs en 1897, ont remonté de 572 fr. 75 en 1898. Il faut ajouter que cette augmentation provient de dépenses utiles faites pour la bibliothèque et qui, dans l'exercice courant, ont dépassé de 905 fr. 10 celles faites en 1897. La comparaison de ces chiffres montre que la plupart des autres dépenses comprises dans les frais généraux sont au contraire en diminution.

Les frais de publication ont brusquement diminué et dans une très forte proportion, l'impression du Bulletin est passée de 13.256 fr. 65 à 7.012 fr. 30, c'est-à-dire n'a pas même atteint le chiffre des prévisions. Ce résultat un peu anormal et auquel nous n'étions pas habitué, est certainement avantageux pour les finances de la Société, mais on pourrait se demander s'il ne correspond pas à une diminution réelle de l'activité de la Société.

Mémoires de Paléontologie

C'est par erreur que dans le rapport de l'année précédente l'impression du tome VII avait été considérée comme terminée en 1897, la Société a dû encore dépenser 891 fr. 50 pour son achèvement en 1898, ce qui porte la dépense totale à 4.078 fr. 75, en augmentation de 200 francs environ sur celle des volumes précédents. Par contre les recettes ont continué à décroître de telle sorte

EXERCICES	DÉPENSES			RECETTES		
	V	VI	VII	V	VI	VII
1894	478 75	»	»	»	»	»
1895	3.228 65	1.433 80	»	1.360 50	145 50	»
1896	»	2.438 35	532 60	1.025 »	1.625 »	100 »
1897	»	»	2.654 65	293 40	518 80	1.713 50
1898	»	»	891 50	40 »	40 »	117 »
TOTAL..	3.707 40	3.872 15	4.078 75	2.718 90	2.329 30	1.930 50

que le déficit, qui n'était que de 1.000 francs environ pour le tome V, dépasse 2.000 francs pour le tome VII; ce déficit sera atténué dans une certaine mesure par les ventes des années suivantes.

Quant au tome VIII dont la publication est très en retard, la Société a reçu un certain nombre de cotisations : 305 fr. 50 en 1897, 525 francs en 1898, soit en tout 830 fr. 50 sur lesquels elle a, par erreur, versé seulement 770 fr. 50 à l'éditeur; il restera donc à verser encore 60 francs. La Société n'ayant reçu en réalité ces cotisations que pour le compte d'une tierce personne, il eut été préférable de dresser pour ce chapitre un compte spécial et de ne pas le faire figurer dans les comptes généraux de la Société.

A **Comptes de 1898 et projet**

RECETTES	1897	PRÉVUES pour 1898	1898	PRÉVUES pour 1899
1° Ordinaires				
Revenus nets	4.776,15	4.900 »	4.873,35	4.875 »
Cotisations arriérées	360 »	360 »	530 »	400 »
» courantes	10.200 »	10.200 »	9.930 »	10.200 »
» anticipées	1.475 »	1.500 »	1.170 »	1.200 »
Droits d'entrée	460 »	460 »	360 »	400 »
Divers	1,83	»	10 »	»
	17.272,98	17.420 »	16.873,35	17.075 »
2° Vente des Publications				
Bulletin et tables	3.173,55	3.150 »	2.907,55	3.000 »
Mémoires de Géologie	628,25	500 »	465,40	500 »
» de Paléontologie	2.831,20	»	722 »	»
Ouvrages de Fontannes	525,40	»	80,30	»
Souscription ministérielle	1.000 »	1.000 »	1.000 »	1.000 »
	8.158,40	4.650 »	5.175,25	4.500 »
Total des Recettes	25.431,38	22.070 »	22.048,60	21.575 »
Frais généraux à retrancher	9.166,40	9.305 »	9.739,15	9.340 »
Dotation des publications	16.264,98	12.765 »	12.309,45	12.235 »
En caisse } au commencement	»	»	»	+1.599,78
Manque } de l'exercice	— 5.544 35	— 232,25	— 232,25	»
Total de l'actif	10.720,63	12.532,75	12.077,20	13.834,78
Emprunt au compte capital	7.673,45	»	»	»
ACTIF DISPONIBLE	18.394,08	12.532,75	12.077,20	13.834,78

de budget pour 1899

DÉPENSES	1897	PRÉVUES pour 1898	1898	PRÉVUES pour 1899
1° Frais généraux				
Personnel. Appointements	1.800 »	1.800 »	1.800 »	1.800 »
— Gratification	100 »	100 »	100 »	150 »
Loyer effectif et contributions . .	4.654,30	4.525 »	4.533,60	4.540 »
Chauffage et éclairage:	614 »	650 »	666,50	650 »
Mobilier et nettoyage	589,30	500 »	454,50	450 »
Bibliothèque	511,30	800 »	1.416,40	900 »
Frais de bureau.	473,25	500 »	424,30	450 »
Port de lettres	334,20	330 »	253,50	300 »
Divers	90,05	100 »	90,35	100 »
TOTAL.	9.166,40	9.305 »	9.739,15	9.340 »
2° Frais des Publications				
Bulletin, exercice courant	13.256,65	9.000 »	7.012,30	8.000 »
Compte-rendu sommaire	721,25	800 »	631,35	700 »
Port : Bulletin et Compte-Rendu. .	1.521,23	1.400 »	1.171,77	1.250 »
Mémoires de Paléontologie	2.654,65	»	1.662 »	»
Table de la 3e série	300 »	1.000 »	»	1.000 »
	18.453,78	12.200 »	10.477,42	10.950 »
3° Dépenses extraordinaires				
Contribution aux prix.	23,10	»	»	»
Exposition de Bruxelles	149,45	»	»	»
TOTAL.	172,55	»	»	»
Dépenses totales (autres que les frais généraux)	18.626,33	12.200 »	10.477,42	10.950 »
+ En caisse } en fin d'exercice . .	»	+ 332,75	+ 1.599,78	+ 2.884,78
— Manque }	— 232,25	»	»	»
TOTAL OU DIFFÉRENCE ÉGALE.	18.394,08	12.532,75	12.077,20	13.834,78

B **Résumé des**

RECETTES

1° Ordinaires		
Revenus	4.873,35	
Cotisations, droits d'entrée et divers	12.000 »	16.873,35
2° Vente des publications		
Bulletin et Mémoires de Géologie	3.372,95	
Mémoires de Paléontologie	722 »	
Ouvrages de Fontannes	80,30	
Souscription ministérielle	1.000 »	5.175,25
3° Locatives		
Produit des sous-locations	3.150 »	3.150 »
4° Compte capital		
Cotisations à vie	1,200 »	
Remboursement d'une obligation	488,90	1.688,90
5° Fonds spéciaux		
A. Barotte	507,50	
B. Fontannes	650 »	
C. Viquesnel	332,25	1.489,75
TOTAL		28.377,25
6° Encaisse au 1er Janvier 1898		
Budget ordinaire (manque)	— 232,25	
Fonds spéciaux 232,46	232,46	0,21
Compte capital »		
		28.377,46

comptes de l'Exercice 1898

DÉPENSES

1° Ordinaires		
Personnel, loyer, chauffage et éclairage. .	10.250, 10	
Mobilier et bibliothèque.	1.870, 90	
Frais de bureau, ports de lettres, divers .	768, 15	12.889, 15
2° Frais des publications		
Bulletin (1898) et Réunion extraordin^re (1897).	7.012, 30	
Compte-rendu sommaire.	631, 35	
Port du bulletin et du compte-rendu sommaire	1.171, 77	
Contribution aux Mémoires de Paléontologie.	1.662 »	10.477, 42
3° Compte capital		
Néant.	»	»
4° Fonds spéciaux		
A. Barotte	400 »	
B. Fontannes.	»	
C. Viquesnel	663, 45	1.063, 45
TOTAL.		24.430, 02
5° Encaisse au 31 Décembre 1898		
Budget ordinaire	1.599, 78	
Fonds spéciaux.	658, 76	
Compte capital.	1.688, 90	3.947, 44
		28.377, 46

Par suite des retards apportés à cette publication et du défaut de publicité, il est facile de prévoir que les recettes du tome VIII seront encore inférieures à celles du tome VII, mais il est impossible d'évaluer à quelle somme s'élèvera la contribution que la Société devra verser à l'éditeur, conformément à la convention qui a été signée avec ce dernier.

Résumé et conclusions

En résumé, la situation financière de la Société pourrait être considérée comme favorable en 1898, puisque l'exercice a donné un excédent de 1.832 fr. 03, ou même de 2.007 fr. 03, si l'on tient compte des différences des cotisations anticipées et arriérées. Rappelons que l'exercice 1897 avait donné au contraire un déficit de 1.886 fr. 35.

Mais, en réalité, la situation de la Société est au contraire peu satisfaisante : si le nombre total des membres n'a diminué que de 2 en 1898, le nombre des membres ayant acquitté leur cotisation a diminué de 12, ce qui fait que le total des membres effectifs s'est abaissé de 497 à 483. Il en résulte que l'exercice 1898 se trouve caractérisé par une double diminution, portant à la fois sur le nombre des membres et sur la vente des publications de la Société.

En ce qui concerne les comptes présentés par M. le Trésorier, la Commission vous propose de les approuver et de lui voter des remerciements.

Présenté au nom de la Commission de comptabilité,

H. Douvillé.

Sur la proposition du Président, l'assemblée approuve les comptes du Trésorier.

Des remerciements sont votés au rapporteur, M. Douvillé, et au Trésorier, M. Léon Janet.

OBSERVATIONS SUR QUELQUES ÉQUIDÉS FOSSILES

par M. **Marcellin BOULE.**

Tous les paléontologistes savent quel intérêt mais aussi quelles difficultés présente l'étude des Équidés fossiles. Malgré les beaux travaux d'Owen, Rütimeyer, Cope, de MM. Albert Gaudry, Forsyth-Major, Nehring, de Mme Pavlow et de bien d'autres savants, il nous reste beaucoup à apprendre. On est loin d'être d'accord sur la spécification des diverses formes, sur leurs affinités, leurs relations génétiques. Ces problèmes sont des plus difficiles à résoudre : d'un côté, nous n'avons le plus souvent à notre disposition que des molaires isolées et, d'un autre côté, la spécification des Chevaux actuels est encore elle-même matière à discussion.

J'ai été conduit, soit par mes études personnelles, soit par mes fonctions au Muséum, à examiner beaucoup de matériaux provenant d'un grand nombre de gisements pliocènes ou quaternaires de nos pays. Je n'ai pas la prétention, pour le moment, de reprendre l'étude des Équidés fossiles pour la traiter avec toute l'ampleur qu'elle mérite; je veux simplement présenter quelques observations de nature à éclairer certains côtés de la question et, je crois, à préciser les affinités de diverses formes. En même temps les dessins qui accompagnent cette note seront de quelque utilité pour les personnes qui ont à déterminer des molaires de Chevaux fossiles.

1. — Les Chevaux zébrés dans le Quaternaire algérien.

En 1884, M. Ph. Thomas (1) a décrit et figuré, sous le nom d'*Equus asinus atlanticus*, une mâchoire inférieure de jeune Équidé provenant des alluvions quaternaires de l'Oued-Seguen. Cette pièce présente un caractère fort curieux : les troisièmes molaires de lait (fig. 4) ont, à leur angle postéro-externe, une colonnette noyée dans le cément et figurant sur la couronne un cercle d'émail (fig. 4, O). M. Thomas a cherché en vain ce petit pilier supplémentaire sur les mandibules de Poulains ou d'Anes et j'ai pu m'assurer qu'il ne se

(1) Recherches sur quelques formations d'eau douce de l'Algérie (*Mémoires de la Société géologique de France*, 3e série, t. III, no 2, pl. VIII, fig. 7).

trouve pas non plus chez les jeunes Hémiones. Mais, comme les molaires de lait des *Hipparion* présentent souvent des colonnettes *analogues*, M. Thomas a cru pouvoir dire : « La signification morphologique de ce denticule supplémentaire ne nous semble pas douteuse : sa position, sa forme et son développement le désignent comme une manifestation atavique, rattachant l'Équidé asinien de l'Oued-Seguen à son ancien compatriote et ancêtre probable l'*Hipparion* pliocène des dépôts fluviolacustres de Constantine ». Or nous verrons tout-à-l'heure que ce rapprochement n'est pas tout à fait exact et je dirai pourquoi l'Équidé de l'Oued-Seguen ne saurait être considéré comme un descendant direct d'une forme d'*Hipparion*.

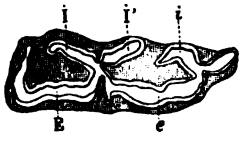


Fig. 1. — 3e molaire de lait inférieure gauche d'un *Equus caballus*. Gr. nat.

Fig. 2. — 3e molaire de lait inférieure gauche d'un *Equus asinus* (Anon d'Algérie). Gr. nat.

Fig. 3. — 3e molaire de lait inférieure gauche d'un Dauw (*Equus Burchelli*). Gr. nat.

Fig. 4. — 3e molaire de lait inférieure gauche de l'Equidé fossile de l'Oued-Seguen (*Equus asinus atlanticus* Thomas). Gr. nat.

Fig. 5. — 3e molaire de lait inférieure gauche d'un *Equus Stenonis* de Perrier (Puy-de-Dôme). Gr. nat.

Fig. 1 à 5. — Molaires inférieures de lait chez divers Équidés.

Etant donnée la provenance géographique de la mandibule décrite par M. Thomas, j'ai pensé que l'étude du système dentaire des Chevaux zébrés africains me fournirait quelques renseignements et j'ai passé en revue tous les documents ostéologiques de la galerie d'Anatomie comparée du Muséum se rapportant à ces animaux. Les crânes de Chevaux zébrés adultes y sont relativement nombreux, mais les dentitions de lait y sont, comme partout, très rares. Pourtant j'ai pu étudier la mâchoire inférieure d'un jeune Dauw, mort

en 1841, à la Ménagerie du Muséum, à l'âge de 137 jours, et j'ai été agréablement surpris de constater que cette pièce ressemble tout-à-fait à celle de l'Oued-Seguen. Sur les deux échantillons l'emplacement de la 1re prémolaire est marqué par un alvéole. Sur le fossile, les molaires sont un peu plus épaisses, mais cela tient à leur état d'usure plus avancé, l'animal étant mort plus âgé. Les dessins de l'émail sont semblables. La 3me molaire de lait montre, à son angle postéro-externe, le même petit pilier supplémentaire (fig. 3, O). Je me crois donc autorisé à rapprocher le fossile de l'Oued-Seguen des espèces de Chevaux zébrés qui vivent actuellement dans le sud de l'Afrique, et en particulier du Dauw (*Equus Burchelli*), qui habite la Cafrerie.

J'ajouterai, à l'appui de cette première observation, qui remonte à 1891, qu'en faisant la revue des collections données par M. Ph. Thomas au Muséum, j'avais observé des molaires supérieures de seconde dentition rappelant, par diverses particularités, les Chevaux zébrés plutôt que l'*Equus caballus*. Telles sont cinq molaires provenant du calcaire lacustre le plus supérieur de la colline d'Ain-el-Hadj-Baba et désignées par M. Thomas comme ayant appartenu « soit à l'*Equus Stenonis*, soit à un vieil *Hipparion* » ; ainsi qu'un fragment de maxillaire supérieur provenant du calcaire lacustre de Guelma.

J'ai été récemment amené à reprendre cette question à propos de l'étude de documents paléontologiques recueillis par M. Gentil dans un curieux gisement paléolithique de la province d'Oran (1). M. Gentil m'a remis, avec de nombreux débris d'Éléphants, de Rhinocéros, d'Hippopotames, de Ruminants, etc., une certaine quantité de dents supérieures et inférieures d'un Équidé qui diffère notablement, à première vue, de l'*Equus caballus* et, pour arriver à la plus grande certitude possible, j'ai repris l'étude morphologique comparée des molaires chez les Chevaux zébrés, en particulier chez le Dauw, d'une part, et chez le Cheval ordinaire d'autre part. J'ai observé un assez grand nombre de caractères différentiels dont plusieurs avaient déjà été signalés par Owen (2). Je crois utile de les indiquer ici au moyen de figures dessinées à la chambre claire avec le plus grand soin (3).

(1) La description de ce gisement, accompagnée de planches et de figures, a paru dans le n° 1 de 1900 de L'*Anthropologie*.

(2) *Philosophical transactions of the Royal Society of London*, 1869.

(3) Dans toutes ces figures, j'ai employé, pour désigner les diverses parties des dents, la nomenclature de mon éminent maître, M. Albert Gaudry, parce que je

Molaires inférieures de première dentition. — Nous avons déjà vu que chez le Dauw, la 3me prémolaire (fig. 3) présente, à l'angle postéro-externe, un pilier ou colonnette, O, qu'on n'observe ni chez le Cheval (fig. 1), ni chez l'Ane (fig. 2), ni chez l'Hémione. Je n'ai pas eu de mandibule de jeune Zèbre, ni de jeune Quagga.

Molaires supérieures. — 1° D'une manière générale, les molaires supérieures des Chevaux zébrés actuels (fig. 7) ont la colonnette interne (denticule interne du 1er lobe, I, dans la nomenclature de M. Albert Gaudry) moins développée, c'est-à-dire moins allongée que dans le Cheval (fig. 6, I); le dessin des boucles est plus arrondi.

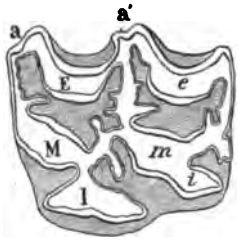


Fig. 6.

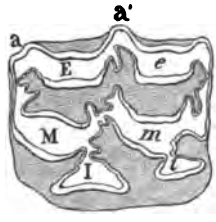


Fig. 7.

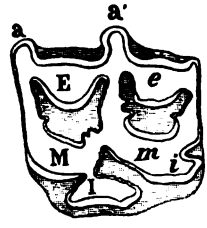


Fig. 8.

Fig. 6. — Troisième molaire supérieure gauche d'un *Equus caballus* de Solutré. Gr. nat.

Fig. 7. — Troisième molaire supérieure gauche d'un Dauw (*Equus Burchelli*). Gr. nat.

Fig. 8. — Molaire supérieure gauche de l'Équidé fossile du lac Karâr (Algérie). Gr. nat.

2° Les piliers de la muraille externe (a, a') tout en étant aussi saillants, sont moins robustes; le pilier médian n'est jamais dédoublé ou divisé en deux par un sillon longitudinal (sillon bien marqué fig. 6, en a').

3° Les denticules externes E, *e*, au lieu de dessiner de véritables croissants, comme chez le Cheval, sont plus dilatés et plus arrondis, un peu comme chez les Bœufs; cette disposition s'accuse, sur la muraille externe, par une légère convexité, au lieu d'une dépression profonde et régulière; il s'en suit également que les espaces interlobaires sont plus arrondis chez le Dauw, plus aplatis chez le Cheval.

considère cette nomenclature comme la plus simple et la plus pratique qu'on ait indiquée jusqu'à ce jour. E, M, I, désignent les denticules externe, médian et interne du premier lobe; *e*, *m*, *i*, désignent les mêmes denticules dans le second lobe.

4° La dernière molaire supérieure a une forme assez différente dans les deux groupes, et cette différence tient au développement inégal des diverses parties de la dent. Chez le Dauw (fig. 10), le denticule interne du deuxième lobe, *i*, est au moins aussi saillant que le denticule externe, *e*, tandis que le contraire a lieu chez le Cheval (fig. 9) où le denticule interne est moins saillant que l'externe. La couronne de la dernière molaire, chez le Dauw, a donc une forme plus rectangulaire que chez le Cheval où elle a une forme plus triangulaire.

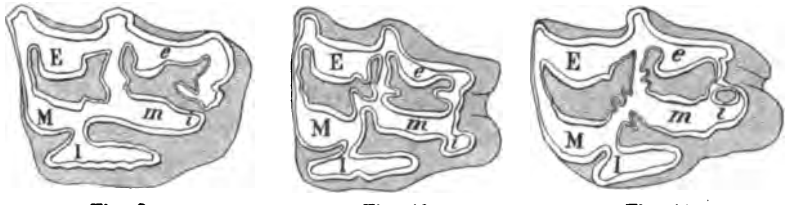


Fig. 9. Fig. 10. Fig. 11.

Fig. 9. — Dernière molaire supérieure gauche d'un *Equus caballus* de Solutré. Gr. nat.

Fig. 10. — Dernière molaire supérieure gauche chez le Dauw (d'après Owen). Gr. nat.

Fig. 11. — Dernière molaire supérieure gauche de l'Équidé fossile du lac Karâr. Gr. nat.

Par tous ces caractères, les molaires supérieures des Chevaux zébrés ressemblent bien plus aux dents d'*Hipparion* que celles des Chevaux ordinaires. Il est évident que les Chevaux zébrés sont plus près de la souche originelle des Equidés que les Chevaux du type caballin et que ces derniers sont bien plus différenciés au point de vue dentaire.

Molaires inférieures. — Il en est de même des molaires inférieures qui se rapprochent également beaucoup plus des molaires d'*Hipparion*. Chez le Dauw (fig. 13) la muraille externe n'est pas aussi rectiligne que chez le Cheval (fig. 12); les deux denticules qui la composent, E, *e*, ont un contour beaucoup plus arrondi. Les boucles internes, notamment la boucle *i'*, toujours plus ou moins pointue et aplatie chez le Cheval (fig. 12), est ici plus dilatée et plus ronde.

Par tous ces caractères les dents d'Équidés du lac Karâr se distinguent nettement des dents d'*Equus caballus* et présentent, même en les exagérant, les caractères des Chevaux zébrés, comme on peut s'en assurer en examinant les fig. 8, 11 et 14 en comparaison

avec les figures voisines représentant les mêmes dents chez l'*Equus caballus* et le Dauw. Il en est de même de l'Équidé fossile de Palikao décrit par M. Pomel sous le nom d'*Equus mauritanicus*, à en juger du moins sur les figures données par ce dernier savant.

Fig. 12. — Molaire inférieure gauche d'un *Equus caballus* de Solutré. Gr. nat.

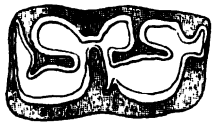


Fig. 13. — Molaire inférieure gauche d'un Dauw (*Equus Burchelli*). Gr. nat.

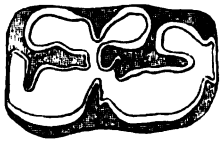


Fig. 14. — Molaire inférieure gauche de l'Equidé du lac Karâr. Gr. nat.

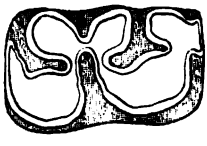


Fig. 15. — Molaire inférieure gauche d'*Equus Stenonis* du Pliocène de Sainzelles (Haute-Loire). Gr. nat.

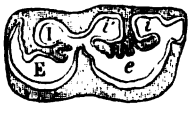


Fig. 16. — Molaire inférieure gauche d'*Hipparion gracile*. Miocène supérieur de Pikermi. Gr. nat.

Fig. 12 à 16. — Molaires inférieures gauches de divers Equidés.

Il y a, par suite, tout lieu de croire qu'à l'époque quaternaire, les ancêtres directs des Chevaux zébrés, aujourd'hui cantonnés vers le Sud de l'Afrique, occupaient la partie septentrionale du continent. Un phénomène analogue nous est offert par l'Hippopotame, le Phacochère, le *Rhinoceros simus*, etc. La faune pléistocène d'Algérie est essentiellement une faune africaine comprenant, avec des formes vivant encore actuellement dans le pays, beaucoup d'espèces qui ont émigré vers le sud (1).

2. — Observations sur l'*Equus Stenonis*.

Les paléontologistes qui s'occupent des Équidés fossiles ne manqueront pas de constater que les caractères distinctifs énumérés ci-dessus sont en grande partie ceux qui ont été établis par divers savants, notam-

(1) Cf. les *Monographies de Paléontologie* de Pomel et l'analyse critique que j'en ai donnée dans l'*Anthropologie*, t. X, p. 563.

ment par Rütimeyer, pour distinguer l'*Equus Stenonis* Coch. de l'*Equus caballus* (1). Beaucoup s'appliquent aussi aux Asiniens, dont les molaires isolées peuvent, par suite, le plus souvent, être distinguées des molaires de Chevaux de petites races et qui, d'ailleurs, se séparent des autres Équidés par des caractères secondaires sur lesquels il n'y a pas lieu d'insister ici.

Ce que je voudrais essayer de montrer pour le moment, ce sont les affinités étroites qui relient les Chevaux zébrés actuels à l'*Equus Stenonis* du Pliocène européen, plutôt qu'à l'*Equus caballus* considéré par la plupart des auteurs comme le descendant direct de l'*Equus Stenonis*. Les fig. 15 et 17 montrent que les molaires supérieures et inférieures de l'*Equus Stenonis* se rapprochent beaucoup plus des formes zébrées et de l'*Hipparion* que des formes *caballines*. C'est là un lieu commun. Mais il est un point qui me paraît plus nouveau et sur lequel je dois insister. C'est que la 3me molaire inférieure de lait présente, chez l'*Equus Stenonis*, la même colonnette supplémentaire que chez le Dauw. Je l'ai d'abord observée sur deux mandibules provenant de Perrier (Puy-de-Dôme) et faisant partie de la collection Bravard au Muséum (fig. 5); puis, sur de nombreuses pièces provenant de Senèze (Haute-Loire) et M. Forsyth Major a figuré une dent semblable originaire du Val d'Arno (2).

Si l'on se rappelle, d'un autre côté, que le Cheval ordinaire, l'Ane et l'Hémione, sont dépourvus de colonnettes à leurs molaires de lait, on sera bien porté à considérer les Chevaux zébrés pléistocènes et actuels d'Afrique comme les descendants directs de l'*Equus Stenonis*. D'ailleurs les autres Mammifères qui accompagnent cette espèce dans nos gisements pliocènes sont en grande partie des formes africaines : Rhinocéros, Hippopotames, Antilopes, Hyènes, Porcs-Epics, etc.

Pourtant il y a lieu de faire une distinction.

Quand on étudie une collection nombreuse de dents d'*Equus Stenonis*, comme l'a fait M. Forsyth Major pour les gisements pliocènes italiens, comme j'ai pu le faire pour les gisements du Massif central de la France, on s'aperçoit que pour la taille, pour les dimensions et la forme de la colonnette, pour le plissement de l'émail, l'*Equus Stenonis* présente des variations comparables aux variations qu'on observe dans les différentes races de l'*Equus caballus*. Pour donner un exemple de l'amplitude que peuvent présenter

(1) Mme Pavlow a parfaitement présenté le tableau de ces différences dans sa remarquable *Etude sur les Chevaux pléistocènes de la Russie*.

(2) *Mémoires de la Société paléontologique suisse*, vol. VII, 1880, pl. VII, fig. 4.

ces variations, je figure, à côté l'une de l'autre, deux molaires supérieures d'*Equus Stenonis* provenant, l'une de Sainzelles, l'autre de Solilhac, près Le Puy (Haute-Loire).

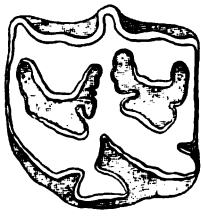


Fig. 17.

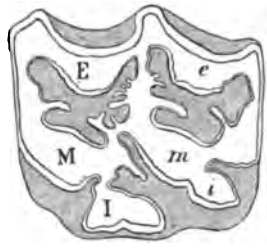


Fig. 18.

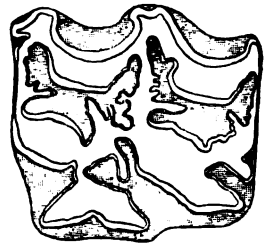


Fig. 19.

Fig. 17. — Molaire supérieure gauche de l'*Equus Stenonis*. Pliocène du Coupet (Haute-Loire). Gr. nat.

Fig. 18. — Molaire supérieure gauche de l'*Equus Stenonis* (*Equus robustus*) de Solilhac (Haute-Loire). Gr. nat.

Fig. 19. — Molaire supérieure gauche d'*Equus caballus*. Quaternaire de Bruniquel (Tarn-et Garonne). Gr. nat.

La première (fig. 17) se rapporte au type de l'*Equus Stenonis* tel qu'il a été défini et dessiné par Rütimeyer ; elle offre, au suprême degré, les caractères dont nous avons parlé plus haut. On peut dire que c'est le type le plus répandu dans nos gisements pliocènes. Par sa taille, la forme de ses diverses parties et le faible plissement de l'émail, elle est aussi voisine que possible des molaires de Chevaux zébrés actuels.

La seconde (fig. 18) existe dans le Velay, à Ceyssaguet, à Solilhac, à Taulhac, c'est-à-dire dans des gisements qui paraissent un peu plus récents que Vals, Vialette, Le Coupet, où s'observe surtout la première forme (1). Elle se retrouve à Chagny, où je l'ai signalée en 1891, grâce à une obligeante communication de M. Douvillé (2). Elle diffère de la première par ses dimensions beaucoup plus grandes, qui dénotent une espèce énorme, et par le plissement très compliqué de l'émail. Sa colonnette a conservé les caractères de la forme *Stenonis* car elle est proportionnellement aussi petite que dans le premier type, tandis qu'on observe quelques caractères conduisant à l'*Equus caballus* : les lobes externes, E, *e*, sont moins dilatés et se rapprochent de la forme en croissant, les piliers moyens des prémolaires commencent à se dédoubler, et il suffirait

(1) Cf. M. Boule. Description géologique du Velay.

(2) *Bullet. de la Société géologique de France*, 3me série, t. XIX, p. 801.

que la colonnette prît un peu plus de développement pour que cette dent ressemblât tout à fait à certaines molaires de fortes dimensions, à émail très plissé, qu'on observe dans divers gisements d'Angleterre (1) et de nos pays, Cindré (Allier), Bruniquel (Tarn-et-Garonne). A cet égard la comparaison des fig. 18 et 19 est des plus instructives.

Les anciens paléontologistes du Plateau central, Aymard, Robert, Pomel avaient parfaitement distingué ces deux formes, du moins par leurs dimensions. Ils avaient donné à la première le nom d'*Equus ligeris* (2) et à la seconde le nom d'*Equus robustus*. Celle-ci doit-elle être considérée comme une espèce spéciale ou comme une simple race *major* de l'*Equus Stenonis* ? Peu nous importe, au point de vue philosophique où nous nous plaçons. Ce qui est intéressant à constater, c'est que parmi nos Équidés fossiles, tous remarquables par leur colonnette étroite, les uns, de petite taille, à émail peu plissé, à lobes externes dilatés, paraissent s'être continués directement en les Chevaux zébrés de l'Afrique actuelle tandis que d'autres, de plus forte taille, à émail beaucoup plus plissé, accentuent la forme en croissant de leurs lobes externes et paraissent se transformer insensiblement en l'*Equus caballus* de grande taille de certains gisements quaternaires.

Il faut remarquer qu'on peut suivre cette transformation, pas à pas ; que les dents de Sainzelles ou de Chagny, qui sont franchement pliocènes, sont plus voisines des dents d'*Equus Stenonis* type que les dents de Solilhac qui sont du Pliocène tout à fait supérieur ou du Quaternaire tout à fait ancien et qui nous amènent à l'*Equus caballus* bien caractérisé des gisements quaternaires.

3. — Observations sur la robe des Chevaux quaternaires.

Les considérations précédentes nous amènent à poser une question fort intéressante. Les Chevaux, dont on trouve les restes en si grande abondance dans tous nos gisements quaternaires, alluvions ou cavernes à ossements, étaient-ils des Chevaux zébrés ?

A en juger par les représentations que nous ont laissées les artistes de l'Epoque du Renne, les Équidés quaternaires ont dû avoir une robe rayée. Tout le monde connaît la célèbre gravure de Thayngen représentant un Équidé à crinière droite, à queue dégarnie de

(1) C'est l'*Equus plicidens* d'Owen.

(2) Aymard réunissait à tort, sous cette dénomination, l'*Equus Stenonis* de petite taille et l'*Equus caballus* de divers gisements quaternaires.

longs crins, à pelage zébré. M. Piette (1) a publié plusieurs œuvres d'art analogues provenant de divers gisements français, Gourdan (Hautes-Pyrénées), Arudy (Basses-Pyrénées), Lourdes, etc. Notre savant confrère conclut de l'étude de tous ces documents que la plupart des animaux figurés par les artistes de l'Époque du Renne se rapportent à une espèce particulière qu'il a désignée sous le nom d'*Equus maculatus* et qui aurait été intermédiaire « entre l'ancêtre commun de tous les Équidés actuels, lequel était zébré, et le Cheval tacheté qui vit de nos jours ».

Or, que nous apprend à ce sujet l'étude des dents des Chevaux quaternaires ? Déjà Owen avait cherché à se rendre compte si les Équidés fossiles de la caverne de Bruniquel présentaient les caractères des Zèbres, des Dauws, des Hémiones ou des Quaggas actuels et il avait conclu par la négative.

J'ai moi-même passé en revue l'énorme collection de documents de ce genre que possède la galerie de Paléontologie du Muséum et je n'ai trouvé aucune pièce pouvant faire admettre l'existence dans nos pays, à l'époque quaternaire, des Chevaux zébrés africains. Tous les échantillons que j'ai vus se rapportent incontestablement au type caballin actuel. On peut même dire, à la suite de divers naturalistes, Nehring, Toussaint, Sanson, Piètrement, etc., que les Chevaux quaternaires d'une région déterminée paraissent être les ancêtres directs des races habitant actuellement la même région.

On pourrait supposer que les artistes de l'Epoque du Renne ont représenté les poils de leurs Chevaux par des lignes régulières, en employant un procédé aussi simple que primitif, et sans avoir l'intention de figurer des zébrures, mais il suffit d'examiner avec quelque attention la gravure de Thayngen ou la statuette de Lourdes pour voir que cette supposition n'est pas fondée. Dans ces deux monuments de l'art de l'Époque du Renne, la disposition des zébrures se rapproche trop de la disposition générale des zébrures chez les Chevaux zébrés actuels pour qu'il y ait une simple coïncidence.

Il ne reste plus que la seconde hypothèse : c'est que tous les Équidés primitifs, aussi bien ceux du type *caballus* que ceux du type *Stenonis* ou du type zèbre (*Hippotigris* de certains zoologistes) ont eu à l'origine une robe rayée que les premiers ont perdue, à la longue, par l'effet de la domestication.

(1) *Matériaux pour l'Histoire naturelle et primitive de l'Homme*, Septembre 1887. — *Bull. de la Société d'Anthropologie de Paris*, 1887 et 1892.

4. — Relations du genre *Hipparion* et du genre *Equus*.

Pendant longtemps, le genre *Hipparion* a été considéré comme l'ancêtre direct du genre *Equus*. Si l'on ne considère que les membres, il est certain que l'*Hipparion* représente une forme beaucoup moins évoluée que les Chevaux, dans lesquels les deuxième et quatrième doigts sont beaucoup plus réduits et où le type Solipède est tout à fait réalisé. Si l'on considère la dentition l'on voit au contraire que, par certains caractères, notamment par l'isolement de la colonnette médiane (ou denticule interne du premier lobe) l'*Hipparion* est plus évolué que le Cheval. Mme Pavlow a insisté, avec beaucoup de force, sur ce double phénomène et s'est appuyée sur lui pour exclure complètement l'*Hipparion* de l'ascendance directe du genre *Equus*, tandis que d'autres paléontologistes, à la suite de Cope, admettent, pour les Chevaux, une origine diphylétique. Sans nier d'une façon absolue la réalité de ce phénomène de convergence, je serais plus porté à admettre la théorie soutenue avec beaucoup de talent par Mme Pavlow, théorie en faveur de laquelle on peut apporter un nouvel argument tiré de l'examen des molaires inférieures de première dentition.

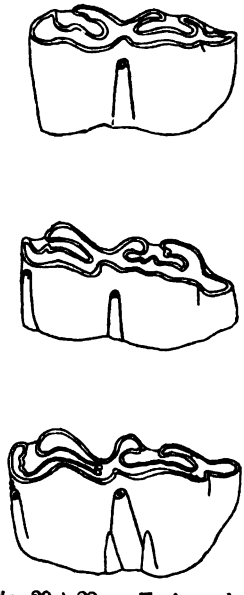


Fig. 20 à 22. — Trois molaires inférieures de lait, du côté gauche d'*Hipparion gracile* de Pikermi et du Léberon. Gr. nat. (d'après M. Albert Gaudry).

Nous avons au Muséum, dans les collections recueillies à Pikermi et au Léberon par M. Albert Gaudry, un grand nombre de mandibules de jeunes *Hipparion* avec dentition de lait et l'on peut constater, sur ces pièces, que les piliers, ou colonnettes supplémentaires, se rencontrent un peu partout : à l'angle antéro-interne, entre les deux lobes, mais jamais à l'angle postéro-interne (fig. 20 à 22).

Si, comme le veulent beaucoup de paléontologistes, on considère les molaires de lait comme représentant un souvenir ancestral, le pilier des molaires de lait de l'*Equus Stenonis*, des Chevaux pléistocènes de l'Algérie et des Chevaux zébrés actuels ne saurait être regardé comme un souvenir de l'état *Hipparion*; il

doit représenter un legs d'une forme qui possédait ce pilier postérieur et que nous ne connaissons pas.

Si, au contraire, à l'exemple de Mme Pavlow, on suppose que les molaires de lait, loin de répéter les prémolaires des formes précédentes, prédisent, pour ainsi dire, des formes nouvelles, on voit qu'à ce point de vue encore les molaires de lait des *Hipparion* sont loin d'annoncer les molaires de lait de l'*Equus Stenonis* ou des Chevaux zébrés.

Résumé

En résumé, il me paraît bien établi par l'étude des molaires de première et de seconde dentition :

1° Qu'un grand nombre d'ossements d'Équidés des gisements pléistocènes de l'Algérie se rapportent aux espèces ou à des races des espèces de Chevaux zébrés vivant actuellement dans les régions méridionales de l'Afrique.

2° Que l'*Equus Stenonis* du Pliocène européen est représenté, dans notre pays, par diverses formes dont les unes paraissent bien être les ancêtres directs des Chevaux zébrés actuels et dont les autres, dont on pourrait faire des espèces particulières si on le voulait, passent aux Équidés du groupe *caballus* par des transitions insensibles.

3° A l'époque pléistocène, les Chevaux de France appartiennent au type caballin. Pourtant on ne saurait guère douter que la plupart au moins de ces Chevaux n'aient eu la crinière droite, la queue peu garnie de crins et le corps couvert de zébrures comme les *Hippotigris* actuels.

4° Les caractères tirés des molaires de lait confirment l'opinion de Mme Pavlow que le genre *Hipparion* n'est pas l'ancêtre direct du genre *Equus*.

M. **L. Gentil** donne, à la suite de la communication de M. M. Boule, quelques explications sur le gisement préhistorique du Lac Karar, près Montagnac (Oran), dans lequel il a recueilli, avec les ossements dont il vient d'être fait mention, de nombreuses haches taillées du type chelléen.

NOTE SUR LES GASTROPODES DU GISEMENT BATHONIEN DE SAINT-GAULTIER (INDRE)

par M. M. COSSMANN.

(PLANCHES XIV, XV, XVI ET XVII).

A la séance du 20 mars 1899 de la Société Géologique de France, j'ai fait une communication, qui a été l'objet d'une courte Note dans le Bulletin (3e sér., t. XXVII, p. 136 et suiv.), relativement à la découverte d'un gisement de coquilles palustres (Paludines et Valvées) dans une carrière du bourg de Saint-Gaultier (Indre), entre des couches dont l'âge bathonien paraissait bien établi. A l'appui de cette assertion, j'ai donné une liste sommaire des principaux fossiles recueillis dans ce gisement, soit au-dessus, soit surtout au-dessous de la couche à Paludines, et j'ai annoncé que, dans une Communication ultérieure, je ferais connaître, d'une manière plus détaillée, ces éléments paléontologiques, qui permettent de fixer très exactement le niveau des calcaires, en exploitation dans cette carrière.

La présente Note réalise cet engagement, du moins en ce qui concerne une partie de la faune dont il s'agit; elle contient, en effet, la description de Gastropodes déterminables, pour la plupart recueillis dans le Vésulien, au-dessous de la Couche à Paludines.

Sur 40 espèces, ci-après décrites et figurées, 37 appartiennent, en effet, à la Couche dite « à *Brachytrema* » parce que ce fossile y est très répandu, c'est-à-dire au calcaire n° 4 de la série ci-dessous énumérée, à partir du Bajocien en bas, jusqu'aux assises supérieures du Bathonien, représentées dans cette carrière ou dans celles de Chabenet :

1. — Marne à *Clypeus Plotti*.
2. — Calcaire oolithique à *Eudesia*.
3. — Calcaire siliceux.
4. — Calcaire à Polypiers et à *Brachytrema*.
5. — Banc à Céphalopodes.
6. — Calcaire à *Viviparus*.
7. — Calcaire lithographique à Fucoïdes.
8. — Calcaire à oolithes miliaires.
9. — Calcaire à *Anabacia*.

Cette division diffère un peu de celle que j'ai donnée à la page 138 du Bulletin de la même année, et qui ne comprenait que six termes, parmi lesquels la couche susdite occupait le n° 5, en comptant de haut en bas. Le motif en est le suivant : l'exploitation de la carrière a entamé les récifs de Polypiers qui en formaient le fond, quand notre première Note a paru, et les fossiles trouvés à ce niveau étant les mêmes que ceux de la couche à *Brachytrema*, il faut en conclure que ces récifs sont contemporains, ou à peu près, de cette couche; puis au-dessous, les ouvriers ont atteint des bancs à Oursins et à *Pinnigena* ; enfin il y a d'autres carrières, au bord de la Creuse et à Chabenet, dans lesquelles M. Benoist a distingué les trois niveaux additionnels, indiqués dans notre nouvelle liste, représentant le Bathonien inférieur, et sous lesquels doit probablement se trouver le Bajocien.

Ce chiffre de 40 espèces de Gastropodes, dont 39 provenant de la carrière de Saint-Gaultier, et un échantillon du Callovien du Blanc, est d'ailleurs au dessous de la réalité, en ce sens que nous n'avons admis, dans nos descriptions, que les échantillons qui sont dans un état de conservation qui les rend déterminables et qui permet d'en donner une figure suffisante. Nous avons donc laissé de côté, jusqu'à ce que la découverte de meilleurs matériaux nous mette à même de combler cette lacune, les pièces suivantes, sur lesquelles il ne nous est pas encore possible de nous former une opinion exacte :

Cerithiella ? cf *pygmæa* Morr. et Lyc.
Purpuroidea ? du Calcaire n° 7.
Nerinea cf. *elegantula* id.
Pseudomelania Nerei ?
Solarium du groupe *Nummocalcar*.
Trochus Burnburyi ? Morr. et Lyc.
Trochus ? à côtes obliques.

En résumé, le total des Gastropodes de Saint-Gaultier s'élève actuellement à 46, dont 42 du Calcaire n° 4, 2 du Calcaire n° 6, et 2 du Calcaire n° 7. Mais il n'est pas douteux que cette faune s'enrichira, à la longue, quand l'exploitation de la carrière mettra à découvert de nouvelles surfaces de la couche à *Brachytrema* ; bon nombre de débris, dont il n'a pu être fait mention dans cette première étude, se retrouveront dans un état de conservation qui permettra de les déterminer et de les décrire, de sorte qu'on doit s'attendre à ce que notre Monographie comporte ultérieurement des suppléments.

CERITHIELLA NUDA [Piette].

(Pl. XVII, fig. 21).

1855. *Fusus nudus* Piette. B. S. G. F., 2e sér., XII, p. 1093, pl. XXXI, fig. 12-13.

1856. *Tubifer nudus* Piette. *Ibid.*, XIII, p. 692, pl. XV, fig. 13-14.
1885. *Ceritella nuda* Cossm. Contrib. ét. Bath., p. 119.
1895. — — Cossm. Mém. Soc. géol. Fr., Paléont., n° 14, p. 92, fig. 13.

Taille assez petite; forme très étroite, allongée, aciculée; spire assez longue, pointue; environ 8 tours légèrement convexes, dont la hauteur égale les trois quarts de la largeur, obscurément anguleux vers le tiers inférieur de cette hauteur, et munis, par conséquent, d'une rampe déclive, très obsolète; sutures obliques, profondes, non rainurées; surface lisse en apparence, mais marquée, principalement sur le dernier tour, de stries d'accroissement écartées et inclinées, qui semblent rétrocurrentes vers la suture inférieure.

Dernier tour très allongé, par rapport à la spire, ovale à la base, qui est atténuée vers le cou du bec antérieur; ouverture très étroite, à columelle excavée à sa jonction avec la base de l'avant-dernier tour.

Dimensions. — Longueur probable: 18^{mm}; diamètre: 4^{mm} 1/2.

Observations. — On sait que cette espèce, fondée sur un échantillon unique et perdu, dont M. Piette avait fait le type de son Genre *Tubifer*, n'avait jamais été retrouvée; quoique l'individu, ci-dessus décrit, soit mutilé, de sorte qu'il lui manque la moitié antérieure de l'ouverture, il m'a permis de rectifier certaines inexactitudes de la diagnose que j'ai donnée, dans mon Mémoire sur les Opisthobranches jurassiques, d'après la figure originale seulement. L'examen des véritables caractères de cet échantillon, et notamment de son ornementation axiale, bien qu'elle soit très effacée, me confirme dans l'opinion que j'ai émise en réunissant *Tubifer* à *Cerithiella* (= *Ceritella* Morr. et Lyc. *em.*, *non* Verrill); tout au plus pourrait-on conserver la dénomination *Tubifer* à titre de simple Section du Genre *Cerithiella*, de même que *Fibula* Piette, qui est une exagération opposée de la forme moyenne, représentée par le Genre de Morris et Lycett *sensu stricto*.

Néotype. — Pl. XVII, fig. 21. Unique dans le calcaire n° 4.

Nerinea carinata Piette.

(Pl. XIV, fig. 13).

1855. *N. carinata* Piette. B. S. G. F., t. XII, p. 118.
1885. — Cossm. Contrib ét. Bath., p. 186, pl. XIII, fig. 13.
1898. — Cossm. Gastr. jurass. Nérinées, p. 27, pl. II, fig. 29-31.

Fragment d'une taille assez grande; tours imbriqués et étagés par une carène postérieure, excavés et munis d'une rampe spirale, au-dessous de la suture, presque plans sur le reste de leur surface, ornés de filets spiraux excessivement fins et obsolètes. Dernier tour peu élevé, limité par une carène tranchante à la périphérie de la base, qui est déclive et un peu concave vers cette carène, à peine convexe aux abords du cou ; ouverture rhomboïdale, avec un pli très saillant, aux deux tiers de la hauteur du labre; pli pariétal assez saillant.

Dimensions. — Diamètre à la base : 27^{mm}; hauteur du dernier tour: 18^{mm}; diamètre de la partie excavée : 22^{mm}.

Rapports et différences. — Le fragment que je viens de décrire répond assez exactement à la diagnose que j'ai récemment donnée de cette espèce, dans mon Mémoire sur les Nérinées; comme il est formé des quatre derniers tours de la coquille, avec une taille beaucoup supérieure à celle des individus que j'avais précédemment examinés, j'ai pu compléter, sur certains points, cette diagnose, sauf en ce qui concerne l'ouverture, malheureusement mutilée. D'abord, le profil excavé des tours de spire existe à l'âge adulte, comme sur les premiers tours; il en est de même des filets spiraux qui, quoique très fins, sont encore visibles sur la surface du dernier tour, mais sans les rugosités produites par les stries d'accroissement, sur les premiers tours de quelques individus: toutefois la base paraît complètement lisse. Ainsi que je l'ai précédemment indiqué, cette espèce se distingue, par son ornementation, de *N. bathonica*, bien qu'elle ait à peu près le galbe de la var. *scaliformis*. D'autre part, ses tours excavés et carénés ne permettent pas de la confondre avec *N. multistriata* Piette.

Plésiotype. — Pl. XIV, fig. 13. Un seul fragment, dans le calcaire n° 4.

Melanioptyxis Altararis [Cossm.].

(Pl. XV, fig. 6-8).

1850. *Nerinea Voltzi* Morr. et Lyc. Moll. gr. Ool., I, p. 32, pl. VII, fig. 7.
1885. *Nerinea Altararis* Cossm. Contrib. ét. Bath., p. 200, pl. XVIII, fig. 1-3.
1892. *Nerinea Voltzi* Hudl. et Wils. Brit. jur. Gastr., p. 90.
1896. *Melanioptyxis Altararis* Cossm. Essais Pal. comp. II, p. 30, pl. IV, fig. 10.
1898. — — Cossm. Gast. jurass. Nérinées, p. 64, pl. V, fig. 9 et pl. VIII, fig. 40.

Observations. — Je crois qu'il est superflu de donner une nouvelle diagnose de cette espèce, qui a été décrite, en détail, dans mon récent Mémoire sur les Nérinées jurassiques de France. Les échantillons de Saint-Gaultier sont aussi roulés que ceux de la Haute-Saône et de l'Orne; dans cet état d'usure, on n'y constate pas l'existence de la bande étagée, qui caractérise notre espèce. Néanmoins, il ne paraît pas y avoir de doute au sujet de leur détermination: outre que le galbe général de la coquille, et que l'angle spiral sont semblables à celui de mes échantillons types, de Montarlot, la base ovale à peine subanguleuse, du dernier tour, et la position des plis dans l'ouverture, sont identiques.

M. Altararis est évidemment très voisin de *M. Archiaci* d'Orb., qui existe à un niveau un peu plus élevé, dans le Bathonien supérieur de l'Aisne: on l'en distingue toutefois par ses tours plus élevés, à peine étagés, tandis que *M. Archiaci* porte une rampe déclive très nette, qui coïncide avec la bande suturale; d'autre part, le pli interne du labre est à peine visible à l'ouverture de *M. Altararis*, tandis qu'il est extrêmement saillant chez *M. Archiaci*. Il est donc facile de séparer ces deux espèces, quoique l'une soit généralement aussi mal conservée que l'autre.

Plésiotype. — Pl. XV, fig. 6-8. Commune dans le calcaire n° 4.

Nerinella fibula [Eud. Desl.]

(Pl. XIV, fig. 2-3).

1842. *Nerinea fibula* Desl., Mém. Soc. linn. Norm., t. VII, p. 185, pl. VIII, fig. 26-27.

Taille assez petite; forme conique, turriculée, étroite; 18 à 20 tours plans, lisses, dont la hauteur égale un peu plus de la moitié de la largeur, séparés par des sutures peu profondes, sans arêtes ni bourrelets. Dernier tour égal au quart de la longueur totale, subanguleux à la périphérie de la base, qui est déclive, à peine convexe, et lisse comme la spire; ouverture subrhomboïdale, avec un pli pariétal bien visible.

Dimensions. — Largeur: 45^{mm}; diamètre: 10^{mm}.

Observations — Cette espèce n'a pas été reprise par d'Orbigny, ni dans le Prodrome, ni dans la Paléontologie française; j'ai également omis de le cataloguer dans ma première Etude sur les Gastropodes bathoniens, ainsi que dans mon récent Mémoire sur les Nérinées; cependant Eudes Deslongchamps en avait donné une courte descrip-

tion et une bonne figure, dans ses Notes sur les Gastropodes jurassiques de la Normandie, en citant, comme provenance, la localité de Falaise, et comme gisement un calcaire formé « d'oolites blanches de grosseur égale, ressemblant à des graines de pavot » ; il y a tout lieu de croire, ajoute cet auteur, que ce calcaire fait partie de la Grande Oolite.

Rapports et différences. — Les échantillons de Saint-Gaultier se superposent exactement à la figure de *N. fibula* ; ils ont le même angle spiral et des tours de même hauteur ; toutefois leurs sutures paraissent un peu plus horizontales, et leur base un peu moins obliquement déclive ; mais ce sont là des différences trop légères pour ne pas identifier ces échantillons avec l'espèce de Deslongchamps. Il est probable qu'il faut également y rapporter les individus de Falaise, que Deslongchamps a désignés, bien à tort, sous le nom *N. Goodalli* ; il semble qu'ils ont le même galbe que *N. fibula*, ils sont non moins lisses, et les tours ont à peu près les mêmes proportions.

Cette espèce est un peu plus trapue que *N. funiculus*, ses tours sont plus plans, et ne sont pas ornés des stries spirales qui caractérisent l'autre espèce. Je ne la compare pas à *N. pseudocylindrica*, dont l'angle spiral est encore beaucoup plus aigu.

Néotype. — Pl. XIV, fig. 2-3. Trois individus dans le calcaire n° 4.

Nerinella cf. scalaris [d'Orb.].

(Pl. XIV, fig. 9).

1849. *Nerinea scalaris* d'Orb. Prod. I, p, 298, n° 34.
1851. — — d'Orb. Pal. fr. II, p. 87, pl. CCLIII, fig. 1-4.
1885. — — Cossm. Contrib. ét. Bath., p. 207, pl. I, fig. 29-30,
1898. *Nerinella scalaris* Cossm. Gastr. jurass. Nérinées, p. 100, pl. VIII, fig. 17-19.

Observations. — L'individu de Saint-Gaultier, que je rapporte à cette espèce, est malheureusement très usé, de sorte qu'on soupçonne, plutôt qu'on ne les aperçoit bien distinctement, les ornements de sa surface ; les sutures ont été creusées à l'aide d'un burin, de sorte qu'elles ne semblent pas situées sur une arête, comme cela a généralement lieu chez les *Nerinella*, et qu'elles ont plutôt l'air d'être comprises entre deux bourrelets, comme cela se produit chez *Nerinea s. s.* Les tours, un peu déprimés au milieu, bombés vers les sutures, devaient probablement être ornés d'un rang de pustules,

aux deux tiers de leur hauteur, et de quelques filets spiraux; enfin le bombement, situé au-dessus de la bande suturale, paraît avoir été fasciculé par des accroissements curvilignes et rétrocurrents.

Tous ces caractères s'écartent sensiblement de la description originale de *N. scalaris*; mais, dans l'état de conservation de l'échantillon figuré, il serait peut-être téméraire de proposer une espèce nouvelle, d'autant plus que la hauteur des tours et la forme de l'ouverture ressemblent beaucoup à la fig. 18, que j'ai précédemment donnée, de *N. scalaris*.

Plésiotype. — Pl. XIV, fig. 9. Un échantillon douteux, dans le Calcaire n° 4; autre fragment de l'extrémité de la spire.

Bactroptyxis axonensis [d'Orb.].

(Pl. XV, fig. 9-11)

1849. *Nerinea Voltzi* d'Arch. Mém. Soc. Géol. Fr., V, p. 381, pl. XXX, fig. 5.
1851. *Nerinea axonensis* d'Orb. Pal. Fr. terr. jur., II, p. 92, pl. CCLIII, fig. 12-15.
1885. — — Cossm. Contrib. ét. Bath. p. 198, pl. IX, fig. 1-2.
1898. *Bactroptyxis axonensis* Cossm. Gastr. jur. Nérinées, p. 143, pl. XI, fig. 1-2.

Rapports et différences. — Il y a identité complète entre les individus de Saint-Gaultier et ceux de l'Aisne, tant en ce qui concerne le galbe de la coquille, que pour les proportions de chaque tour de spire; la surface étant, en général, très usée, les arêtes suturales ont complètement disparu, de sorte que la spire paraît tout-à-fait subulée. L'un des fragments, que j'ai sous les yeux, montre bien trois plis columellaires et un pli pariétal; mais, sur aucun individu, je n'ai pu constater les trois plis à l'intérieur du labre. Pour les caractères distinctifs, entre cette espèce et ses congénères, je prie le lecteur de se reporter à mon récent Mémoire sur les Nérinées.

Plésiotype. — Pl. XV, fig. 9-11. Abondant dans le Calcaire n° 4.

Bactroptyxis cf. subbruntrutana [d'Orb.].

(Pl. XVII, fig. 20).

1843. *Nerinea bruntrutana* d'Arch. Mém. Soc. géol. Fr., V, p. 82, pl. XXV, fig. 11.

1849. *Nerinea subbruntrutana* d'Orb. Prod., I, p. 298, n° 42.
1851. — — d'Orb. Pal. fr., terr. jur., II, p. 94, pl. CCLIV, fig. 1-2.
1885. — — Cossm. Contrib. ét. Bath., p. 199.
1898. — — Cossm. Gastr. jur. Nérinées, p. 144.

Taille petite; forme conique, cérithioïde; spire assez courte, douze à quinze tours, dont la hauteur égale la moitié de la largeur, à peine convexes, en avant, déprimés vers la suture inférieure, qui est à peu près invisible, tant elle est fine, ornés de cinq ou six filets spiraux, presque égaux, assez régulièrement écartés, non granuleux.

Dernier tour à peu près égal au quart de la longueur totale, presque plan, anguleux à la périphérie de la base, qui est déclive, et qui porte quelques filets concentriques, très obsolètes, plus visibles vers la périphérie qu'au centre; ouverture petite, quadrangulaire, avec deux plis peu saillants à l'intérieur du labre, deux lamelles très proéminentes à la columelle, et un pli pariétal bien distinct, quoique moins élevé.

Dimensions. — Longueur : 20^{mm} ; diamètre : 6^{mm}.

Rapports et différences. — Le petit échantillon de Saint-Gaultier, que je rapporte à cette espèce douteuse, n'est pas tout-à-fait semblable à la figure donnée par d'Archiac, laquelle représente une coquille absolument subulée, tandis que notre individu a les tours un peu déprimés aux sutures; mais il se peut que cette différence soit due à l'état d'usure du type figuré par d'Archiac; on sait, en effet, que je n'ai retrouvé, dans l'Aisne, aucun échantillon d'une conservation suffisante pour affirmer l'existence de cette espèce. D'autre part, comme la plication de l'ouverture ne permet pas de classer notre coquille dans le genre *Nerinella s. s.*, quoiqu'elle ressemble extérieurement à certaines espèces de petite taille, du Bathonien, je préfère interpréter l'espèce de d'Archiac, plutôt que d'en proposer une nouvelle.

Néotype. — Pl. XVII, fig. 20. Unique, dans le Calcaire n° 4.

Purpuroidea multifilosa *nov. sp.*

(Pl. XVI, fig. 10).

Taille très grande ; forme ventrue, ovoïdo-conique ; spire courte, à galbe parfaitement conique sous un angle spiral de 85° environ ; sept tours étroits, presque plans, séparés par des sutures peu pro-

fondes, lisses, commençant, à partir du troisième tour avant le dernier, à se couronner de neuf ou dix tubercules, juxtaposés à la suture antérieure, bientôt arrondis et très saillants, sans être épineux, dans les intervalles desquels apparaissent ensuite deux ou trois filets spiraux qui ne remontent pas sur la pointe des tubercules.

Dernier tour égal aux trois quarts de la hauteur totale, avec un diamètre égal à cette hauteur, portant, au dessus d'une rampe déclive et lisse, une couronne de neuf à dix tubercules subépineux, entre lesquels il y a quatre cordons spiraux, puis une large rainure périphérique qui isole la base ; celle-ci est ovale, arrondie, ornée d'une vingtaine de filets ou cordonnets, plus larges que leurs interstices, cessant aux abords de la région ombilicale, qui est incomplètement close par une large callosité columellaire.

Ouverture semilunaire à labre sinueux, à columelle concave, à base échancrée.

Dimensions. — Hauteur : 100^{mm} ; grand diamètre : 75^{mm} ; petit diamètre : 65^{mm}.

Rapports et différences. — J'ai séparé cette espèce de *P. Morrisea* Buv., à cause de sa spire un peu plus allongée, et de ses filets beaucoup plus nombreux sur la base ; elle a aussi un tubercule de plus sur chaque tour. D'autre part, elle diffère de *P. minax* Piette, par sa forme plus courte et plus ventrue, par ses filets beaucoup plus serrés sur la base, non treillissés par les accroissements, par sa rampe déclive et non excavée, au-dessous de la couronne de tubercules, de sorte qu'elle n'est pas étagée comme l'autre espèce ; enfin son angle spiral est beaucoup plus ouvert, quoiqu'il le soit un peu moins que chez *P. Morrisea*. Enfin l'espèce oxfordienne de Vieil Saint-Rémy et de Neuvizi (*P. Moreana* Buv.) se distingue de la nôtre par sa forme plus trapue et par son ornementation plus grossière.

Type. — Pl. XVI, fig. 10. Echantillon unique du Callovien des calcaires de l'Ipaudière, près Le Blanc (Indre).

PURPUROIDEA BICINCTA [Piette].

(Pl. XIV, fig. 4).

1857. *Purpura bicincta* Piette. B. S. G. F., t. XIV, p. 597, pl. XV, fig. 5.
1885. *Purpuroidea bicincta* Cossm. Contrib. ét. Bath., p. 59, n° 44.

Taille assez petite ; forme ovoïdo-conique ; spire assez allongée, à galbe à peu près conique, sous un angle spiral de 60° environ ; tours

convexes, un peu excavés vers la suture inférieure, ayant une hauteur à peine égale au tiers de leur largeur, ornés d'une douzaine de gros tubercules confluents, peu saillants, traversés par de fines stries spirales, qui persistent sur la rampe inférieure.

Dernier tour à peu près égal aux deux tiers de la hauteur totale, couronné d'une première rangée de tubercules arrondis et peu écartés, au-dessus de la rampe excavée et striée qui surmonte la suture, puis d'une seconde rangée de tubercules plus petits, plus nombreux, plus rapprochés, allongés dans le sens axial ; entre les deux rangées, le profil du dernier tour est presque rectiligne, et sa surface est à peu près cylindrique, ornée de sillons spiraux peu profonds : base déclive et peu convexe, faiblement sillonnée.

Ouverture courte, ovale, à labre un peu sinueux, presque vertical, à columelle très excavée, recouverte par un bord étroit et calleux, à échancrure basale peu profonde.

Dimensions. — Longueur : 60^{mm} ; grand diamètre : 40^{mm} ; petit diamètre : 54^{mm}.

Rapports et différences. — Cette espèce se distingue de *P. minax*, de *P. Morrisea* et de la précédente, par sa double rangée de tubercules sur le dernier tour ; ces tubercules sont, d'ailleurs, plus nombreux et moins saillants ; en outre, la forme du dernier tour est polygonale. Les sillons spiraux persistent sur la rampe située au-dessus de la suture. On ne peut pas la confondre avec *P. nodulata* [Young], qui porte un rang de gros tubercules écartés, auxquels succèdent en avant des côtes axiales, et dont la surface n'est pas sillonnée ; quant à *P. glabra*, Morr. et Lyc., c'est une espèce lisse, bien plus étagée, qui n'a qu'un seul rang de gros tubercules et qui est lisse.

Plésiotype. — Pl. XIV, fig. 4. Calcaire n° 4 ; unique.

Columbellaria bathonica *nov. sp.*

(Pl. XV, fig. 22, et Pl. XVII, fig. 13).

Taille au-dessous de la moyenne ; forme ovoïdo-conique ; spire assez courte, un peu étagée ; cinq tours convexes, anguleux au milieu, séparés par des sutures linéaires et enfoncées, ornés d'une douzaine de côtes épaisses et obtuses, croisées par cinq cordons spiraux, également répartis. Dernier tour égal aux deux tiers de la hauteur totale, muni d'une forte varice opposée à l'ouverture, entièrement dénué de côtes axiales, simplement orné, ainsi que la base, d'environ dix gros cordons spiraux, très saillants, un peu plus

étroits que leurs intervalles, se prolongeant obliquement sur le cou, par des filets moins épais et plus rapprochés.

Ouverture ovale dans son ensemble, très rétrécie en dedans par l'épaississement du péristome, munie en arrière d'une gouttière échancrée, et en avant, d'un canal court et tronqué, sans échancrure dorsale à son extrémité; labre presque vertical, épaissi à l'extérieur par une forte varice, sur laquelle les cordons forment des nodosités terminales, calleux à l'intérieur, avec un renflement sinueux du côté postérieur, et quelques rides marginales; columelle bisinueuse, se rapprochant du labre à la naissance du canal antérieur qu'elle rétrécit beaucoup; bord columellaire assez large, formant une épaisse callosité, lisse, qui rejoint celle du labre autour de la gouttière postérieure, et qui couvre hermétiquement la région ombilicale.

Dimensions. — Hauteur: 21^{mm}; grand diamètre: 12^{mm}; petit diamètre: 10^{mm}.

Observations. — Le Genre *Columbellaria* Rolle (1861), classé par M. Zittel auprès des *Columbella*, a été placé par Fischer, avec plus de justesse à mon avis, dans une Famille spéciale COLUMBELLINIDÆ, avec *Columbellina*, *Zittelia* et *Petersia*, entre les *Tritonidæ* et les *Cassididæ*; M. Zittel avait été probablement guidé par l'analogie qui existe, au premier abord, entre l'ouverture de *C. ornata* et celle de l'espèce vivante *Columbella mercatoria*, dont la surface n'est pas lisse; mais, quand on examine l'épaisse callosité du péristome de ces coquilles jurassiques, et surtout quand on constate que le canal, tronqué très brièvement, n'est pas échancré à son extrémité dorsale, on reconnaît que cette hypothèse n'est pas admissible. Ces formes singulières, qui ne se rattachent évidemment à aucun Genre de l'Époque actuelle, méritaient certainement une nouvelle Famille; quant au classement de celle-ci, la place que lui a attribuée Fischer me paraît confirmée par l'existence de la varice que j'ai constatée, du côté opposé à l'ouverture, sur l'échantillon que je viens de décrire.

Ce Genre n'a encore été signalé que dans les étages supérieurs du Système jurassique; sa présence dans des couches franchement bathoniennes en étend beaucoup la longévité, et c'est un fait intéressant à signaler.

Rapports et différences. — *C. bathonica* ressemble beaucoup à *C. Aloysi* Guir. et Ogér., du Kimméridgien de Valfin; il en diffère toutefois par sa spire moins allongée, par ses tours dont l'angle est plus médian, et dont les côtes sont plus épaisses, enfin par son dernier tour moins ventru, dépourvu de l'ornementation axiale qui

caractérise l'autre espèce; en outre, le bord columellaire paraît entièrement lisse chez l'espèce bathonienne, tandis qu'il n'en est pas de même chez *C. Aloysi*, ni chez *C. corallina* Quenst., du Corallien de Nattheim.

Type. — Pl. XV, fig. 22, et pl. XVII, fig. 13. Calcaire n° 4 ; échantillon unique.

Cerithium Dorvali *nov. sp.*

(Pl. XV, fig. 4-5).

Taille moyenne, forme étroite, subulée ; tours plans, dont la hauteur égale la moitié de la largeur, séparés par des sutures linéaires; ornementation composée de sept cordonnets spiraux, peu saillants, les deux antérieurs un peu plus écartés, les cinq postérieurs plus serrés, et crénelés par des costules très obsolètes, larges et à peine saillantes, qui ne se prolongent pas jusque sur les deux cordons antérieurs.

Dernier tour relativement court, n'atteignant probablement pas les deux septièmes de la hauteur totale, subanguleux à la périphérie de la base qui est convexe, sur laquelle les cordons se resserrent jusque sur le cou du canal, tandis que les costules s'effacent en deçà de l'angle périphérique.

Ouverture circulaire, un peu dilatée, terminée en avant par un canal très court, à peine rejeté au dehors; labre épais, subvariqueux ou bossué, paraissant lisse à l'intérieur, à profil presque vertical ; bord columellaire excavé, formant une lamelle, peu calleux, hermétiquement appliquée sur la base.

Dimensions. — Longueur probable : 40^{mm} ; diamètre à la base : 15^{mm} ; diamètre transversal : 11^{mm}.

Rapports et différences. — Bien que les coquilles, désignées comme *Cerithium*, soient nombreuses dans le terrain Bathonien, je n'en trouve aucune qui puisse se confondre avec cette espèce, soit à cause des détails de l'ornementation, soit à cause de l'ouverture, qui ressemble à celle de certains *Potamides* tertiaires. Parmi celles qui s'en rapprochent le plus, je citerai : *C. semiobliteratum* Cossm., qui a le même angle spiral, et des côtes arrêtées à la moitié de la hauteur des tours, mais dont l'ornementation spirale est beaucoup plus obsolète, et dont le dernier tour n'est pas anguleux à la périphérie ; *C. portuliferum* Piette, dont les côtes s'étendent d'une suture à l'autre, et dont les stries spirales sont plus fines ; *C. multiforme* Piette, qui est beaucoup plus trapu et dont les côtes sont plus grosses, plus continues.

Type. — Pl. XV, fig. 4-5. Unique dans le Calcaire n° 4.

Brachytrema Buvignieri Morris et Lycett.

(Pl. XV, fig. 1-3).

1850. *B. Buvignieri* Morr. et Lyc. Moll. gr. Ool., p. 24, pl. V, fig. 7.
?1856. — Piette. B. S. G. F., t. XIII, p. 593, pl. XV, fig. 11-12.
1885. — Cossm. Contr. ét. Bath., p. 78, n° 89.
1892. — Hudl. et Wilson. Catal. brit. jur. Gastr., p. 45.

Taille assez grande; forme courte, buccinoïde, ventrue; spire régulièrement conique, à peine étagée, composée de sept tours environ, dont la hauteur égale à peine le tiers de la largeur moyenne; sutures peu profondes, non bordées; ornementation formée, sur les premiers tours, de quatre ou cinq filets spiraux, et de costules obsolètes, droites, assez serrées, s'arrêtant un peu en deçà de la suture inférieure; presque à chaque tour, il existe une varice irrégulièremcnt située, assez épaisse et saillante, s'étendant d'une suture à l'autre.

Dernier tour égal aux trois cinquièmes de la hauteur totale, subanguleux à la périphérie, et orné de cordonnets un peu plus grossiers que ceux de la partie inférieure ou du reste de la spire, avec des filets intercalaires plus fins; les costules deviennent plus noduleuses sur l'angle périphérique, elles sont au nombre d'une quinzaine environ, et cessent subitement sans s'étendre sur la base, qui ne porte que des cordonnets serrés et réguliers, divisés en trois zones par deux angles très obsolètes.

Ouverture (fig. 1) en pavillon très dilaté, petite et arrondie au fond de cette large embouchure, munie d'une double gouttière à la partie inférieure, très rétrécie sur le canal antérieur, qui est court, tronqué et bien échancré; labre ample, un peu réfléchi à l'extérieur, non bordé, à contour arrondi, lacinié à l'intérieur, échancré aux deux points où aboutissent les gouttières; columelle excavée, tordue en avant par un pli, à la naissance du canal; bord columellaire calleux, formant une large lame aplatie, détachée du cou du canal, se terminant en pointe à son extrémité inférieure.

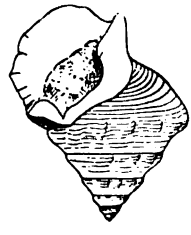


Fig. 1.

Dimensions. — Hauteur : 15mm; diamètre, y compris le pavillon du labre : 22mm; diamètre transversal : 16mm.

Observations. — J'ai refait complètement la diagnose de cette espèce déjà connue, parce qu'elle est le type du Genre *Brachytrema*

Morris et Lycett, et que ces auteurs n'ont fait figurer qu'un seul échantillon incomplet et vu de dos; les excellents individus, recueillis dans le Bathonien de l'Indre, m'ont permis de caractériser, d'une manière complète, l'ouverture de *Brachytrema*, et de constater qu'elle présente une réelle analogie avec celle de *Petersia*; toutefois le péristome de ce dernier forme une callosité continue qui n'existe pas chez *Brachytrema*, dont le canal est mieux formé, quoique brièvement tronqué; en outre, l'état de conservation de mes néotypes me permet de signaler l'existence caractéristique des deux gouttières labiales, dont l'une surtout (l'antérieure) est assez profondément échancrée, probablement pour l'évacuation des matières fécales. En résumé, je persiste à penser que le Genre *Brachytrema* est bien à sa place dans la Famille *Cerithidæ* où Fischer le plaçait avec doute, et où je l'ai classé; mais il est désormais impossible d'y placer *Cerith. muricoides*, comme je l'ai fait dans mon Catalogue de l'Eocène des environs de Paris, et ce dernier fossile, ainsi que ses congénères tertiaires, doit appartenir à un Genre nouveau: BENOISTIA, *nobis* (1899), beaucoup plus voisin de *Cerithium*.

Rapports et différences. — Au point de vue spécifique, mes échantillons sont identiques, comme galbe et comme ornementation, à la figure de la Planche V de l'ouvrage de Morris et Lycett; tandis que la figure que M. Piette a donnée, sous le nom de *B. Buvignieri*, représente un individu armé de nodules arrondis, au lieu de côtes, et dont les tours sont convexes comme ceux de *B. brevis* Morr. et Lyc.; peut-être ces différences sont-elles uniquement dues à l'usure de l'échantillon, ou à l'imperfection du dessin. En tous cas, *B. brevis* se distingue de *B. Buvignieri* par sa spire plus courte, par ses tours plus arrondis, moins subulés, subimbriqués en avant, par ses côtes moins écartées, et par ses cordonnets moins nombreux.

Néotypes. — Pl. XV, fig. 1-3. Assez commun dans le Calcaire n° 4, auquel il donne son nom.

PURPURINIDÆ, Zittel.

OCHETOCHILUS (1), nov. gen. (1899).

Taille peu grande; forme ventrue, à spire conique, pointue; protoconque lisse, à nucléus déprimé; tours convexes, à sutures profondes, ornés de cordonnets spiraux, faiblement variqueux par places, surtout le dernier, qui est grand, arrondi et imperforé à la

(1) Οχετος, gouttière; χειλος, lèvre.

base. Ouverture ovale, un peu dilatée, terminée en avant par une gouttière anguleuse, qui en modifie le contour supérieur, et à laquelle vient aboutir un gros bourrelet basal, taillé en biseau; labre largement épaissi à l'extérieur, obliquement incliné à gauche de l'axe, du côté antérieur, antécurrent à la suture, lisse à l'intérieur; columelle épaisse, rectiligne et oblique, recouverte par un bord assez large et calleux, qui s'étend jusque contre le bourrelet basal, et qui s'infléchit en avant, pour se terminer en pointe contre le bec antérieur. Type: *O. subvaricosus*, *sp. nov.* Bath.

Observations. — Quoique ce nouveau Genre ait quelques affinités avec *Purpurina*, il possède des caractères bien distincts, dont l'importance justifie la création d'une coupe générique, et qui confirment, pour moi, la nécessité de proposer également une nouvelle Famille, comprenant les Genres *Purpurina*, *Eucycloidea* et *Ochetochilus*. Jusqu'à présent, *Purpurina* occupait, dans la classification, une position très incertaine: Fischer l'a placé près des *Littorina*, guidé probablement par la faible sinuosité que forme le contour de quelques Purpurines, à ouverture très arrondie; d'autre part, M. Hudleston, dans son récent travail sur les Gastropodes de l'Oolite inférieure, a décrit les *Purpurina* bajociens d'Angleterre, avant les *Alaria*, c'est-à-dire tout à fait dans les Siphonostomes. Je crois que la vérité est entre ces deux extrêmes, et que la Famille *Purpurinidæ* doit trouver sa place à proximité des *Trichotropidæ*, c'est-à-dire précisément entre les Siphonostomes et les Holostomes.

Rapports et différences. — J'ai constaté, sur de bons exemplaires de *Purpurina coronata* Héb. et Desl., provenant de Montreuil-Bellay, que la protoconque était identique à celle d'*Ochetochilus*, à nucleus déprimé, avec deux tours un peu en gradins; en outre la forme du bec antérieur est à peu près la même, et si l'on regarde la coquille en plan (voir fig. ci-contre), on observe que le bec ne produit, sur le contour, qu'une légère sinuosité, plutôt qu'une échancrure; enfin, le bord columellaire a presque la même disposition dans les deux Genres, seulement la lèvre qu'il forme recouvre entièrement la région ombilicale chez *Ochetochilus*, tandis que chez *Purpurina*, il existe généralement une fente ou un entonnoir, entre le bord columellaire et le bourrelet basal, qui correspond à la sinuosité du bec; d'ailleurs, ce

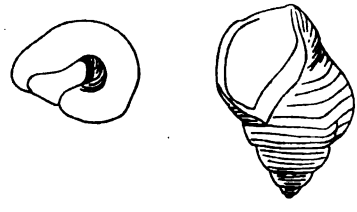


Fig. 2.

bourrelet est beaucoup plus saillant et taillé en biseau chez *Ochetochilus*. Les différences capitales résident surtout dans le galbe de la spire, dans le système d'ornementation, et dans la forme du labre : tandis que, chez *Purpurina*, les tours sont étagés par une rampe suturale, ornés de côtes axiales (qui disparaissent, il est vrai, chez *Eucycloidea*), *Ochetochilus* a les tours arrondis, simplement funiculés ; le labre, qui est mince, et qui est sinueux sur la rampe postérieure, chez *Purpurina*, s'épaissit au contraire chez *Ochetochilus*, au point qu'il reste des varices sur le dernier tour, et il est oblique, antécurrent vers la suture. Quant à *Eucycloidea*, c'est un Sous-Genre de *Purpurina*, que M. Hudleston a proposé pour des formes plus élancées, ayant l'aspect des *Eucyclus*, et un bec antérieur plus prononcé que les Purpurines trapues ; mais il présente les mêmes caractères différentiels que *Purpurina*, par rapport à *Ochetochilus*.

Ochetochilus subvaricosus nov. sp.

(Pl. XV, fig. 15-16).

Il y a, pour la description de cette espèce, peu de chose à ajouter à la diagnose ci-dessus du Genre *Ochetochilus* : six tours convexes, dont la hauteur égale les deux cinquièmes de la largeur, avec six cordonnets spiraux, finement crépus par les accroissements. Dernier tour égal aux deux tiers de la hauteur totale, portant, ainsi que la base, une quinzaine de cordonnets également crépus, surtout aux abords de la varice labiale. Ouverture presque égale à la moitié de la hauteur totale.

Dimensions. — Longueur : 19^{mm} ; grand diamètre : 14^{mm} ; petit diamètre : 11^{mm}.

Rapports et différences. — Je ne connais aucune coquille bathonienne, même incomplète, dont la description se rapproche de celle-ci ; peut-être *Purpurina buccinoides* Piette, du Bathonien des Ardennes, appartient-il au même Genre ; mais l'auteur indique une surface lisse, et en tous cas, la forme de la coquille paraît plus allongée, de sorte que j'ai proposé, en 1885, de le placer dans le Genre *Cerithiella* ; mais en 1895, j'ai renoncé à cette assimilation hasardeuse ; je crois, en résumé, que ce doit être un *Ochetochilus* distinct de celui de l'Indre.

Type. — Pl. XV, fig. 15-16. Neuf individus, dans le Calcaire n° 4.

PSEUDOMELANIA Pictet et Camp.

Subgenus : MESOSPIRA Cossmann.

Type : *Phasianella Leymeriei* d'Arch. (Annuaire géol., 1892, p. 719).

Taille moyenne ; forme ovo-conoïdale ; spire courte, lisse en apparence, mais ornée de très fines stries spirales, qui ne persistent qu'à la partie inférieure du dernier tour. Ouverture semilunaire, anguleuse en arrière, arrondie en avant, avec une sinuosité versante et assez profonde, à la jonction du contour supérieur et du bord columellaire (voir fig. ci contre); labre mince, proéminent en avant, un peu sinueux et excavé vers le tiers postérieur, aboutissant presque perpendiculairement à la suture ; columelle obliquement rectiligne, formant une large surface cylindracée, recouverte par une mince callosité à peine distincte de la base.

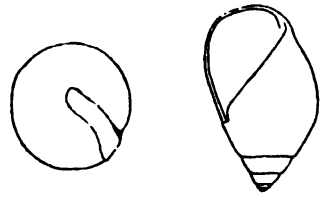


Fig. 3.

Rapports et différences. — On sait que le Genre *Pseudomelania* a été divisé, par Fischer et d'après Gemmallero, en quatre Sections : *Pseudomelania s. s., Rhabdoconcha, Microschiza* et *Oonia;* il faut y ajouter *Cloughtonio* Hudleston (1892), et le nouveau Sous-Genre, que j'ai proposé, en 1892, dans l'Annuaire géologique, pour une espèce bien connue, qui ne pouvait, à mon avis, être placée dans aucune des subdivisions précédemment créées.

Laissant de côté *Pseudomelania* et *Rhabdoconcha*, qui sont des formes allongées, *Microschiza* qui a des côtes axiales, et *Cloughtonia* qui a une carène ou un angle périphérique, à la base, je ne puis guère comparer *Mesospira* qu'à *Oonia*, qui a presque le même galbe, avec une spire courte et un dernier tour ventru. Mais, dans sa diagnose d'*Oonia,* Gemmellaro (1) dit expressément « Coquille ovale, lisse et pourvue de stries transversales d'accroissement sinueux ; bouche ovale, arrondie en avant, rétrécie en arrière ; columelle légèrement courbée et incrustée ; labre incliné et mince ». Or, non seulement cette diagnose ne fait nulle mention des stries spirales que portent les tours de *Mesospira,* mais encore elle est muette sur

(1) Sui fossili del calcare cristallino delle Montagne del casale e di Bellampo nella Provincia di Palermo (*Giorn. Sc. nat. ed Econ.*, vol. XIII, 1878, p. 252).

la sinuosité du contour supérieur de l'ouverture ; enfin, — et c'est le caractère différentiel le plus important, — la columelle d'*Oonia* est indiquée comme excavée, tandis qu'elle est oblique et tout à fait rectiligne chez *Mesospira*. A ce point de vue même, ce dernier s'écarte davantage de *Pseudomelania* que les autres Sections, et mérite, par conséquent, de former un Sous-Genre distinct, tout en se rattachant aux *Pseudomelaniidæ* par le contour versant de son ouverture du côté antérieur, par son bord columellaire hermétiquement appliqué sur la base, et à peine limité du côté antérieur.

Mesospira Leymeriei [d'Arch.].

(Pl. XV, fig. 19-20).

1843. *Phasianella Leymeriei* d'Arch. *Loc. cit.*, p. 380, pl. XXVIII, fig. 12.
1849. — — d'Orb. Prod., I, p. 301, n° 84.
1850. — — d'Orb. Pal. fr. terr. jur., II, p. 320, pl. CCXXIV, fig. 5-7.
1850. — — Morr. et Lyc. Moll. gr. Ool., I, p. 74, pl. XI, fig. 31-32.
1892. — — Hudleston. Gastr. infer. Ool., p. 253, pl. XXI, fig. 5.

Forme ovoïde : spire peu allongée, à galbe conoïdal, composée de cinq ou six tours à peine convexes, croissant rapidement, séparés par des sutures peu profondes, ornés de nombreuses stries spirales, très serrées, et visibles surtout à la loupe. Dernier tour un peu ventru, égal aux quatre cinquièmes de la longueur totale, orné, à la partie inférieure seulement, de stries spirales, lisse en avant et sur la base qui est peu convexe et très élevée ; ouverture comme dans la diagnose générique ci-dessus.

Dimensions. — Longueur : 25^{mm} ; diamètre : 14^{mm}.

Observations. — Les échantillons de Saint-Gaultier sont d'une taille plus grande que ceux de l'Aisne, décrits par d'Archiac, et dont je possède plusieurs échantillons, provenant du gisement d'Eparcy ; mais ils ont identiquement le même galbe et la même ouverture. Quant aux stries, d'Archiac n'en a pas signalé l'existence, parce que les individus d'Eparcy n'ont pas, en général, la surface fraîchement préservée.

Il paraît douteux que les échantillons d'Angleterre appartiennent à cette espèce ; d'ailleurs, M. Hudleston a séparé ceux du Bajocien

sous le nom de variété *lindonensis*. D'autre part, j'ai décrit, en 1885, sous le nom *Eligmoloxus bulimoides*, une coquille bathonienne qui a quelque ressemblance avec celle-ci, notamment par ses stries à la partie inférieure du dernier tour; mais, outre qu'elle est plus étroite et plus comprimée que *M. Leymeriei*, sa suture ascendante, son labre obliquement incliné, sa columelle mince, ne permettent même pas de rapprocher les deux Genres en question.

Plésiotype. — Pl. XV, fig. 19-20. Quatre individus dans le Calcaire n° 4.

Amberleya Aureliana sp. nov.

(Pl. XIV, fig. 1).

Test épais; forme trapue, conique, trochoïde; spire assez courte, six à huit tours, convexes en avant, excavés en arrière, dont la hauteur égale les deux cinquièmes de la largeur, séparés par des sutures linéaires, non bordées; neuf côtes axiales, épaisses, noueuses sur la région convexe de chaque tour, atténuées ou disparaissant sur la rampe inférieure, croisées par douze à quinze filets spiraux, très serrés, plus ou moins égaux, dont deux, plus saillants, forment des angles sur les côtes.

Dernier tour à peu près égal aux deux tiers de la hauteur totale, bianguleux à la périphérie de la base, qui est obliquement déclive, imperforée, et ornée de filets concentriques, nombreux et serrés; ouverture arrondie, oblique, dépourvue de cou; columelle excavée, tronquée en avant, recouverte par un bord lisse, largement étalé, mince et peu calleux,

Dimensions. — Hauteur : 52^{mm} ; diamètre à la base : 40^{mm}.

Rapports et différences. — Cette espèce est voisine de *A. Piettei* Cossm. ; mais on l'en distingue au premier abord, par son ornementation spirale beaucoup plus fine, par ses côtes moins nombreuses, par l'absence du bourrelet sutural et crénelé, qui caractérise l'espèce de l'Aisne, enfin par la pente plus déclive de sa base. Quant à *Amberleya nodosa* (Buckm.), c'est une coquille beaucoup plus allongée que notre espèce, sans ornementation spirale, avec des nodosités plus nombreuses et plus serrées, à la partie antérieure de chaque tour seulement. En définitive, cette espèce paraît bien légitimement nouvelle. En ce qui concerne son classement dans le Genre *Amberleya*, elle a bien exactement le galbe du type de ce Genre *(A. nodosa)*, et elle ne s'en écarte que par des différences spécifiques. On sait que, dans le second volume de ses Notes paléontologiques (1889),

Eug. Deslongchamps a maintenu la distinction à faire entre ce Genre et *Eucyclus*, par suite de l'existence d'un ombilic sur la base, et de traces de nacre qui classeraient ce Genre avec les *Turbinidæ*, tandis qu'*Amberleya* resterait auprès de *Littorina*. Cette question n'est pas encore définitivement tranchée.

Type. — Pl. XIV, fig. 1. Un seul individu dans le Calcaire n° 4.

Eucyclus Camillus [d'Orb.].

(Pl. XIV, fig. 5-6).

1850. *Turbo Camillus* d'Orb. Pal. fr., terr. jur., II, p. 349, pl. CCCXXXIII, fig. 13-14.

Taille assez grande; forme turbinée, élancée; spire un peu allongée, à galbe conique; cinq ou six tours très convexes, dont la hauteur égale les trois cinquièmes de la largeur, séparés par des sutures profondes, ornés de quatre carènes spirales, saillantes, équidistantes, plus minces que leurs interstices, qui sont décussés par des plis d'accroissement très fins.

Dernier tour égal aux deux tiers de la hauteur totale, arrondi, orné, ainsi que la base convexe, de douze carènes qui se resserrent sur la région ombilicale, qui est entièrement close. Ouverture subcirculaire, à peine sinueuse sur son contour supérieur; labre mince, peu oblique, non sinueux, lisse à l'intérieur; columelle épaisse, oblique, faiblement arquée, se raccordant, sans troncature, avec le bord supérieur, vis-à-vis la sinuosité de ce dernier; bord columellaire large, calleux, aplati, séparé par une petite rainure du contour du péristome.

Dimensions. — Hauteur : 45^{mm}; grand diamètre : 28^{mm}; petit diamètre : 23^{mm}.

Observations. — Bien que l'échantillon figuré ait subi une déformation accidentelle qui comprime l'ouverture, je n'ai pas hésité à le choisir comme néotype de cette espèce, parce que j'ai réussi à en dégager l'ouverture, dans sa partie essentielle, aux abords de la columelle, de manière à bien préciser les caractères du Genre *Eucyclus* dans lequel je le classe. En effet, dans la plupart des figures que les auteurs ont données d'après des échantillons restaurés, l'ouverture des *Eucyclus* est, avec raison, indiquée comme circulaire; mais, en outre, la columelle est représentée avec une courbure arquée, parallèle au contour extérieur du bord columellaire; or, ainsi que je l'ai constaté sur l'individu ci-dessus décrit, la columelle

d'*Eucyclus* présente une surface presque plane et une inclinaison oblique, presque rectiligne, qui est comme une exagération de ce que l'on observe chez les Littorines vivantes; en dégageant l'ouverture de cet échantillon, j'étais surpris, à chaque coup de burin, de ne pas rencontrer encore le contour libre de cette columelle, tant cette surface est large; elle atteint environ 5^{mm} à la partie inférieure, au point où elle se raccorde avec la base de l'avant-dernier tour; en avant, au contraire, elle se rétrécit, s'atténue et se perd dans la sinuosité du contour supérieur.

Toutefois, la plus grande partie des *Amberleya (= Eucyclus)* figurés dans la Monographie des Gastropodes de l'Oolite inférieure, par M. Hudleston, sont représentés avec une columelle droite, calleuse et généralement aplatie; il n'y a guère d'exception que pour *A. ornata*, précisément une espèce très voisine de la nôtre, représentée avec une columelle excavée, évidemment mal restaurée (Pl. XXI, fig. 17-18).

Dans ces conditions, on peut conclure: que cette disposition du bord columellaire caractérise le Genre *Eucyclus*, contrairement aux données de la diagnose originale, qui n'en fait pas mention; qu'en outre, le classement de ce Genre dans la Famille *Littorinidæ*, paraît tout à fait rationnel.

Rapports et différences. — Notre coquille du Bathonien de l'Indre ressemble extérieurement à la figure de *Turbo Camillus*, dans la Paléontologie française; il est vrai que le texte attribue aux carènes des tubercules, qui ne sont pas indiqués sur la figure, et qui n'existent pas non plus sur nos échantillons; d'autre part, la description ne mentionne que sept carènes sur le dernier tour, c'est à peu près le nombre de celles qui existent sur nos individus, quand on ne compte pas celles de la base; enfin, il faut tenir compte de ce que le type de d'Orbigny est une coquille cinq fois plus petite que celle prise ci-dessus comme néotype. Néanmoins je ne puis séparer ces deux formes, et je crois préférable de reprendre le nom publié par d'Orbigny.

Dans ma précédente Etude sur l'étage Bathonien, j'ai réuni *Turbo Camillus* avec *Amberleya Castor*, qui a beaucoup moins de carènes spirales, et qui porte des épines sur ces carènes; c'est une erreur que je rectifie aujourd'hui, grâce à l'étude de ces nouveaux matériaux.

On peut encore comparer *E. Camillus* à *E. ornatus* Sow., de l'Oolite inférieure de l'Angleterre; mais cette dernière espèce, qui n'a que trois carènes sur chaque tour, et huit ou neuf sur le dernier,

porte de fines épines sur les carènes postérieures ; ces épines deviennent tuberculeuses chez certaines variétés, décrites par M. Hudleston. et elles envahissent même les carènes supérieures ; je n'en ai observé aucune trace sur aucun des quatre échantillons de l'Indre.

Néotype. — Pl. XIV, fig. 5-6. Calcaire n° 4, assez rare.

Littorina ? Cœneus [d'Orb.].

(Pl. XV, fig. 17-18).

1850. *Turbo Cœneus* d'Orb. Pal. fr., terr. jur., II, p. 349, pl. CCCXXXIII, fig. 10-12.

?1885. *Littorina Cœneus* Cossm. Contrib. ét. Bath., p. 238, pl. X, fig. 31-32.

Taille moyenne ; forme turbinée, un peu allongée ; spire à galbe subconoïdal ; cinq tours légèrement convexes, surtout en avant, séparés par des sutures assez profondes, ornés de huit cordonnets spiraux, égaux et serrés, sur lesquels des accroissements obliques découpent des granulations très fines.

Dernier tour un peu supérieur aux deux tiers de la hauteur totale, arqué à la périphérie de la base, qui est imperforée et ornée comme la spire ; ouverture arrondie, à labre oblique, un peu sinueux.

Dimensions. — Longueur : 30^{mm} ; diamètre basal : 20^{mm}.

Observations. — N'ayant pu dégager la columelle de ces échantillons, je n'ose les classer dans le Genre *Ooliticia*, que j'ai proposé, en 1893, dans l'Annuaire géologique (p. 767), et qui est caractérisé par un renflement calleux, à la partie inférieure de la columelle.

Rapports et différences. — Les échantillons de l'Indre correspondent assez exactement au galbe de la figure de la Paléontologie française, sauf que cette dernière indique un contour plus conique pour la spire ; quant à l'ornementation, il paraît évident qu'elle a du être restaurée d'une manière peu fidèle, attendu que les cordonnets spiraux y sont ornés de cicatricules qui ne répondent à aucun motif. Il est donc probable que ce sont les granulations, produites par les stries d'accroissement sur nos échantillons du Calvados, que le dessinateur aura essayé de reproduire avec plus de zèle que d'habileté ; d'Orbigny n'en fait nullement mention dans le texte de la diagnose.

Quant au fragment provenant de Luc, que j'ai, en 1885, rapporté à cette espèce, je ne suis pas bien sûr que l'assimilation en soit exacte ;

ce serait une question à réviser avec de meilleurs matériaux, attendu qu'il paraît avoir une ouverture ovale, et des rubans, au lieu de cordonnets granuleux.

Néotype. — Pl. XV, fig. 17-18. Calcaire n° 4, peu commun et généralement en mauvais état.

VIVIPARUS AURELIANUS Benoist.

(Pl. XVII, fig. 2-7).

(B. S. G. F., 3e sér., t. XXVII, 1899, p. 141, fig. 4).

Observations. — La diagnose de cette espèce, qui peuple et caractérise une couche palustre de 0m50 à 1m50 d'épaisseur, a été donnée, d'une manière très complète, dans le Bulletin de la Société (3e sér., t. XXVII, p. 141, fig. 4, 1899), de sorte que je me borne à reproduire, cette fois, sur l'une des Planches accompagnant la présente Note, à côté d'échantillons typiques, quelques-uns de ceux qui ont été déformés par la compression qu'a subie cette couche; il y a des individus qui ont une forme tout à fait solarioïde, à tel point qu'on pourrait se demander si ce ne sont pas des Hélicéens; mais il suffit de regarder la pointe de la spire, qui est restée saillante, pour se convaincre que cette hypothèse n'est pas admissible. De même, on pourrait confondre certains petits échantillons avec le Genre *Bithinia;* mais ce ne sont que de jeunes *Viviparus*. Par conséquent, on n'a, jusqu'à présent, trouvé dans cette couche, extrêmement riche en fossiles, que *V. Aurelianus* très abondant, et l'espèce ci-après, beaucoup plus rare.

Rapports et différences. — Dans la première description de cette espèce, j'ai indiqué que *V. Aurelianus* paraissait être le plus ancien représentant du Genre, dans le Système jurassique : or, en feuilletant l'excellente Monographie de M. Hudleston, sur les Gastropodes du Bajocien d'Angleterre, j'ai constaté que cet auteur a décrit *Paludina langtonensis* (p. 488, pl. XLIV, fig. 1), provenant aussi d'une Couche à Paludines, à Langton Bridge, près de Chipping Norton; d'ailleurs, M. Hudleston ajoute que son espèce est associée à des formes marines qui paraissent bathoniennes, de sorte qu'elle est évidemment contemporaine de celle de Saint-Gaultier. Toutefois, elle paraît, d'après la figure, s'en distinguer par son ouverture plus petite, plus circulaire, par son dernier tour moins développé, par sa spire moins conique et moins pointue : on peut donc admettre deux formes distinctes.

Gisement. — Très abondant, dans le Calcaire n° 4.

VALVATA (CINCINNA) BENOISTI Cossmann.

(Pl. XVII, fig. 8-9).

(B. S. G. F., 3e sér., t. XXVII, 1899, p. 142, fig. 5).

Rapports et différences. — De même que pour l'espèce précédente, il y a lieu de comparer celle-ci avec *V. comes* Hudlest., de la Couche à Paludines de Langton Bridge; l'espèce anglaise est beaucoup plus aplatie que celle de Saint-Gaultier, son dernier tour est bien moins élevé, plus large, et elle a l'ombilic plus ouvert. Il est donc bien certain que c'est une forme tout à fait distincte. M. Hudleston cite aussi *Valvata præcursor* Tate, du Lias d'Angleterre; mais je ne connais pas cette espèce, qui se confond peut-être avec celles antérieurement décrites par Moore.

Gisement. — Assez rare, dans le Calcaire n° 6.

AMPULLINA AGLAYA [d'Orb.].

(Pl. XVII, fig. 10).

1849. *Natica Aglaya* d'Orb. Prod., I, p. 397, n° 52.
1852. — — d'Orb. Pal. fr. terr. jur., II, p. 196, pl. CCXCI, fig. 4-6.
1885. *Ampullina Aglaya* Cossm. Contrib. ét. Bath., p. 133, pl. III, fig. 22-23.

Observations. — Je ne puis rapporter qu'à cette espèce, interprétée comme je l'ai fait en 1885, un échantillon de Saint-Gaultier, dont la spire est très courte, à peine saillante, composée de trois tours étroits et convexes, et d'un quatrième subsphérique; malheureusement son ouverture n'est pas suffisamment dégagée, pour qu'on puisse vérifier les caractères du bord columellaire, et l'existence d'un limbe, comme dans le Genre *Ampullina*. D'ailleurs ce limbe est tout à fait rudimentaire chez *A. Aglaya*, et il se confond avec le contour du bord columellaire.

Plésiotype. — Pl. XVII, fig. 10. Un seul individu, dans le Calcaire n° 4.

AMPULLINA MICHELINI [d'Arch.].

(Pl. XVI, fig. 2).

1843. *Natica Michelini* d'Arch. Mém. Soc. géol. Fr., t. V, p. 377, pl. XXX, fig. 1.

1849. *Natica Michelini* d'Orb. Prod., I, p. 299, n° 53.
1852. — — d'Orb. Pal. fr. terr. jur., II, p. 192, pl. CCLXXXIX, fig. 11-12.
1850. — — Morr. et Lyc. Moll. gr. Ool., p. 44, pl. VI, fig. 3 (*exclus* fig. 2).
1855. — — Piette. B. S. G. F., 2e sér., t. XII, p. 1110.
1885. *Ampullina Michelini* Cossm. Contrib. ét. Bath., p. 131, pl. II, fig. 9-10, et pl. III, fig. 28.
1892. *Natica* cf. *Michelini* Hudl. Gastr. infer. Ool., p. 269, pl. XX, fig. 18.
1892. — — Hudl. et Wils. Cat. of. Brit. jur. Gastr., p. 82.

Observations. — Bien que l'unique échantillon de Saint-Gaultier soit en assez mauvais état, et que je n'aie pu en dégager la columelle, pour vérifier si elle porte l'épaisse callosité qui caractérise l'espèce de d'Archiac, je trouve que la spire présente, dans les parties où elle est recouverte de son test, exactement le galbe de cette dernière; le dernier tour est très grand, il occupe les neuf dixièmes de la hauteur totale, quand on le mesure de face, jusqu'à la suture inférieure; cependant l'ouverture n'a que les trois quarts de cette hauteur, de même que le diamètre de la coquille.

Rapports et différences. — Comme l'a fait remarquer M. de Loriol, dans son Etude sur le Bathonien du Jura suisse, la figure 3 de la pl. VI, de la Monographie de Morris et Lycett, représente une espèce beaucoup plus étroite, qu'il a séparée sous le nom *minchinhamptonensis*. Au contraire, *A. Verneuili* est beaucoup plus sphérique qu'*A. Michelini*, et d'ailleurs sa columelle, munie d'un limbe, est bien différente.

Plésiotype. — Pl. XVI, fig. 2. Unique, dans le Calcaire n° 4.

Neritopsis Benoisti nov. sp.

(Pl. XVII, fig. 18 et 23).

Taille moyenne; forme peu élevée, auriculaire; spire très courte, à peine saillante; trois tours et demi, convexes, croissant rapidement, séparés par des sutures très profondes, ornés de côtes axiales, obliques, sublamelleuses, proéminentes, à peu près égales entre elles, et de cordonnets spiraux, presque aussi saillants que les côtes, produisant à leur intersection des granulations subépineuses; dans les intervalles des cordonnets principaux, on distingue des

filets moitié plus fins, qui ne portent, au croisement des côtes, que des nodosités beaucoup plus petites.

Dernier tour formant presque toute la coquille, orné comme la spire, arrondi à la base, qui porte une dépression ombilicale profonde, mais imperforée ; ouverture auriforme, circulaire, à péristome épais et continu ; labre très obliquement incliné, antécurrent vers la suture ; columelle excavée entre deux légères saillies ; bord columellaire large, calleux, aplati, extérieurement limité par une carène.

Dimensions. — Hauteur : 13^{mm} ; grand diamètre : 17^{mm} ; petit diamètre : 13^{mm}.

Rapports et différences. — Par son ornementation, cette coquille est très voisine de *N. Deslongchampsi* Cossm., du Calvados ; mais elle s'en distingue immédiatement par sa forme plus surbaissée, par sa spire plus courte, par son ouverture plus renversée, par sa dépression ombilicale plus ouverte, non limitée par une côte et imperforée ; d'ailleurs, le treillis des côtes et des cordonnets forme des mailles plus serrées chez *N. Benoisti*. Si on la compare à *N. Guerrei* Héb. et Desl., du Callovien de Montreuil-Bellay, qui paraît avoir aussi existé dans le Corn-Brash du Boulonnais, on trouve qu'elle n'a pas de méplat au-dessus de la suture, que son ornementation forme un treillis plus régulier, et que sa forme générale est moins élevée.

Type. — Pl. XVII, fig. 18 et 23. Cinq échantillons, dans le Calcaire n° 4.

Pileolus æquicostatus nov. sp.

(Pl. XVII, fig. 15).

Taille petite ; forme conoïde, assez élevée ; sommet situé à peu près vers le tiers du grand diamètre, du côté postérieur ; surface ornée d'environ 28 à 30 côtes rayonnantes, égales entre elles et équidistantes ; stries d'accroissement indistinctes. Base ovale, elliptique, à peine bombée au milieu, faiblement excavée vers les bords ; fente buccale en croissant très étroit, à péristome épais ; contour à peine festonné par les côtes.

Dimensions. — Hauteur : 6^{mm} ; grand diamètre : 9^{mm} ; petit diamètre : 7^{mm} 1/2.

Rapports et différences. — Il ne m'a pas paru possible d'identifier cette coquille avec *P. plicatus* Sow. ; d'abord elle a presque deux fois plus de côtes rayonnantes, et comme ces côtes sont égales entre

elles, dès le sommet, il n'est pas possible que ce soit un *P. plicatus*, dont les côtes intermédiaires aient exceptionnellement grossi ; en outre, sa forme est plus élevée, plus conoïde, à galbe un peu plus arrondi ; le contour de la face basale est moins profondément festonné, etc... Je n'ai vu qu'un échantillon de cette nouvelle espèce, je ne puis donc affirmer que ces caractères différentiels soient constants ; cependant, comme ils sont au nombre de quatre ou cinq au moins, il est peu probable que cette variabilité s'étendrait à tous.

Type. — Pl. XVII, fig. 15. Unique, dans le Calcaire n° 4.

NERITODOMUS PONDEROSUS [Piette].

(Pl. XVI, fig. 1).

1855. *Nerita ponderosa* Piette. B. S. G. F., 2e sér., t. XII, p. 1094.
1885. — — Cossm. Contrib. ét. Bath., p. 151, pl. X, fig. 2-3.

Observations. — Je ne puis rapporter qu'à cette espèce, d'ailleurs répandue, un gros moule interne, qui en a tout à fait le galbe et les dimensions : la spire est à peine saillante, le dernier tour très arrondi et très grand, l'ouverture auriforme ; enfin le bord columellaire paraît avoir été recouvert par une épaisse callosité.

En citant cette espèce, dans mon Mémoire sur les Gastropodes bathoniens, où elle a été figurée pour la première fois, j'ai omis de reprendre la dénomination sous-générique *Neridomus*, qui a été proposée, en 1850, par Morris et Lycett, pour ces grosses espèces à bord columellaire convexe, et que Fischer a amendée en *Neritodomus*, d'une formation plus correcte.

Plésiotype. — Pl. XVI, fig. 1. Unique, dans le calcaire n° 7, à Fucoïdes.

PHASIANELLA (?) ELEGANS, Morr. et Lyc.

(Pl. XV, fig. 21).

1850. *P. elegans* Morr. et Lyc. Moll. gr. Ool., I, p. 74, pl. XI, fig. 27.
1885. — Cossm. Contrib. ét. Bath., p. 251, pl. XVI, fig. 40-41.
1892. — *(Bourguetia)* Hudl. Gastr. infer. Ool., p. 252, p. XIX, fig. 11-12.
1892. — — Hudl. et Wils. Cat. brit. jur. Gastr., p. 43.

Forme ovale ; spire médiocrement allongée ; sept tours convexes, lisses, dont la hauteur dépasse la moitié de la largeur, séparés par

des sutures peu profondes. Dernier tour égal aux cinq septièmes de la longueur totale, régulièrement ovale, peu ventru, un peu atténué à la base, près du cou, sur lequel on distingue deux ou trois sillons écartés, très obsolètes. Ouverture semilunaire, ovale en avant; labre mince, à peine oblique; columelle excavée; bord columellaire indistinct, à peine limité par un angle émoussé sur le cou.

Dimensions. — Longueur : 35^{mm} ; diamètre : 17^{mm} 1/2.

Rapports et différences. — Les échantillons de Saint-Gaultier ont exactement le galbe et les proportions indiquées dans le Mémoire de Morris et Lycett; ils ressemblent également à ceux d'Eparcy, que j'ai précédemment rapportés à la même espèce. Il est d'ailleurs assez difficile de séparer toutes ces formes lisses et très voisines les unes des autres; ce n'est guère que par les proportions relatives de la spire et du dernier tour, du diamètre et de la longueur, qui sont dans un rapport à peu près constant pour la même espèce, qu'on arrive à les différencier entre elles. Ainsi, *P. tumidula* a la spire un peu plus longue, et le dernier tour plus arrondi ; *P. acutiuscula* est plus étroit ; *P. Delia* est bien plus élancé ; je ne le compare pas à *M. Leymeriei* qui, par sa columelle droite et par sa sinuosité basale, appartient à un tout autre Genre.

En ce qui concerne le classement générique de ces coquilles, dénommées *Phasianella* par tous les auteurs, il est encore à fixer, les matériaux n'étant pas dans un état de conservation qui permette encore de caractériser un Genre nouveau et d'en préciser la place exacte. M. Hudleston, qui a éprouvé le même embarras que moi, les a classées provisoirement avec *Bourguetia*, auprès des *Pseudomelania* ; je ne partage pas cette opinion, attendu que *Bourguetia striata*, type et unique espèce de Genre, est une coquille à test très mince, ornée de gros sillons spiraux, dont la lèvre columellaire est distinctement bordée, et dont l'ouverture arrondie a un tout autre aspect.

Plésiotype. — Pl. XV, fig. 21. Deux individus, dans le Calcaire n° 4.

Phasianella ? Grossouvrei nov. sp.

(Pl. XIV, fig. 12).

Taille moyenne ; forme ventrue, ampullinoïde ; spire peu allongée, à galbe conique ; huit tours convexes, dont la hauteur égale le tiers de la largeur, séparés par des sutures linéaires et enfoncées, déprimés par une rampe à peine sensible, au-dessus de la suture ; surface entièrement lisse.

Dernier tour un peu inférieur aux quatre cinquièmes de la hauteur totale, quand on le mesure de face jusqu'à la suture inférieure, subsphérique, avec une légère rampe déclive, non limitée en arrière, régulièrement ovale-arrondi à la base, lisse comme la spire. Ouverture relativement petite, semilunaire, également atténuée à ses extrémités, à peine sinueuse sur son contour supérieur: columelle lisse, un peu excavée; bord columellaire indistinct, sauf en avant, où il est séparé du cou par un angle émoussé.

Dimensions. — Longueur : 25mm ; diamètre : 16mm.

Rapports et différences. — Cette coquille appartient évidemment au même Genre que la précédente, et provisoirement doit être désignée comme *Phasianella* ; car l'ouverture, un peu moins mutilée, a bien les mêmes caractères, courbure identique de la columelle, contour antérieur en forme de cuiller, bord columellaire mince et indistinct. Au point de vue spécifique, elle s'en distingue aisément par sa spire plus longue et plus conique, par ses tours plus étroits, par son dernier tour beaucoup plns renflé et moins ovale ; sa base ne porte aucune trace de stries spirales, mais il se peut que ce soit par suite de l'usure du test. Si on la compare à *P. tumidula* Morr. et Lyc., on trouve qu'elle a une forme plus courte et des tours plus étroits que l'échantillon figuré du côté du dos dans le Mémoire de ces auteurs ; d'ailleurs, l'échantillon qu'ils ont représenté de face, possède une columelle qui, si elle est exactement dessinée, appartiendrait plutôt à un *Strombidæ*. Notre espèce ressemble davantage à la figure 32 (Pl. XI) de *P. Leymeriei* ; mais on a vu ci-dessus que le néotype authentique de cette dernière espèce est d'un Genre, et même d'une Famille, tout à fait différents, sans aucun rapport avec *P. Grossouvrei;* enfin *P. naticiformis* Piette, a une taille beaucoup plus petite, des tours presque plans, et une columelle plus excavée, recouverte par un bord mieux limité.

Type. — Pl. XIV, fig. 12. Un seul individu, dans le Calcaire n° 4.

Phasianella ? acutiuscula Morr. et Lyc.

(Pl. XVII, fig. 19).

1850. *P. acutiuscula* Morr. et Lyc. Moll. gr. Ool., p. 75, pl. IV, fig. 2 (*exclus.* pl. XI, fig. 28)
1885. — Cossm. Contrib. ét. Bath., p. 253, pl. IX, fig. 18 (*exclus.* pl. XVII).
1886. — Greppin. Environs de Bâle, p. 64, pl. II, fig. 19.
1892. *Bourguetia conica* Hudl. et Wils. Cat. brit. jur. Gastr., p. 43.

Taille assez petite; forme ovoïdo-conique, assez étroite; spire un peu longue, à galbe régulièrement conique, subulée; tours presque plans, lisses, dont la hauteur atteint la moitié de la largeur, séparés par des sutures linéaires, absolument dépourvus de rampe au-dessus de la suture. Dernier tour égal aux trois cinquièmes de la longueur totale, peu ventru, régulièrement ovale à la base, qui est imperforée, non atténuée en avant; ouverture petite, semilunaire, anguleuse en arrière, rétrécie en forme de cuiller sur son contour supérieur, qui ne paraît pas sinueux; columelle excavée, recouverte par un bord mince et indistinct.

Dimensions. — Longueur probable: 20^{mm}; diamètre à la base: 10^{mm}.

Rapports et différences. — Si l'on superpose l'individu que nous venons de décrire, à la figure 2 de la planche IX, dans l'ouvrage de Morris et Lycett, on trouve qu'il y a complète identité; il n'en est pas tout à fait de même de la figure 28 de la planche XI, qui représente une coquille à tours un peu plus convexes et à spire un peu moins subulée, ressemblant davantage à *P. conica* (Pl. XI, fig. 30). Aussi ne suis-je pas surpris que Lycett, puis Hudleston et Wilson, aient réuni les deux espèces; toutefois, je crois qu'il y a lieu d'excepter de cette réunion l'échantillon de la planche XI, qui mérite de former une espèce distincte de celle de la planche IV, pour laquelle on conserverait, ainsi que je l'ai fait ci-dessus, la dénomination *acutiuscula*. La même distinction est à faire en ce qui concerne les échantillons figurés dans mon Mémoire de 1885, sur les Gastropodes bathoniens; seul, le plésiotype de la planche IX (fig. 18) peut être attribué à *P. acutiuscula*.

Si on compare cette espèce aux autres coquilles, improprement et provisoirement désignées comme *Phasianella*, on trouve qu'elle est moins conique et moins pointue que *P. parvula*; qu'elle n'a pas la spire aussi longue, ni les tours à beaucoup près aussi convexes que *P. elegans*; qu'elle est plus ovoïde, plus subulée que *P. variata* Lyc., dont le dernier tour est d'ailleurs plus court. Enfin *P. latiuscula* Morr. et Lyc., du Bajocien, a la spire plus courte et le dernier tour plus ventru.

Plésiotype. — Pl. XVII, fig. 19. Unique, dans le Calcaire n° 4.

Ataphrus Labadyei [d'Arch.]

(Pl. XV, fig. 23-24).

1843. *Trochus Labadyei* d'Arch. Mém. Soc. Géol. Fr., t. V, p. 279, pl. XXIX, fig. 2.

1847. *Turbo Labadyei* d'Orb. Prod., I, p. 301, n° 82.
1850. *Monodonta Labadyei* Morr. et Lyc. Moll. gr. Ool., p. 68, pl. XI, fig. 2.
1852. *Turbo Labadyei* d'Orb. Pal. fr., terr. jur., II, p. 351, pl. CCCXXXIV, fig. 4-7.
1885. *Ataphrus Labadyei* Cossm. Contrib. ét. Bath., p. 279, pl. VII, fig. 5-8.
1892. — — Hudl. et Wils. Cat. of. Brit. jur. Gastr., p. 41.
1895. — — Hudl. Gastr. infer. Ool., p. 350, pl. XXIX, fig. 9-10, var.

Rapports et différences. — Ainsi que je l'ai fait remarquer dans mon premier Mémoire sur les Gastropodes bathoniens, la distinction à faire entre les nombreuses espèces d'*Ataphrus*, du Bathonien et du Bajocien, n'est pas très facile, à cause de leur variabilité; néanmoins on peut caractériser *A. Labadyei*: par sa forme régulièrement évasée, moins déprimée cependant que *A. ovulatus*, moins conique et moins élevée que *A. Halesus*, moins conoïde que *A. Acmon;* par son dernier tour plus court et plus arrondi à la base que chez cette dernière espèce bajocienne, beaucoup moins grand que celui d'*A. Belus*. La variété, figurée par M. Hudleston, dans le Bajocien d'Angleterre, paraît avoir les tours beaucoup moins convexes que la forme typique du Bathonien; ce doit être une mutation bien distincte.

Quoique le sillon columellaire de cette espèce soit plus obsolète que chez la plupart de celles auxquelles nous l'avons comparée, c'est bien un *Ataphrus*, dont la callosité columellaire est épaisse et indistincte. Les individus de Saint-Gaultier, qui atteignent 20mm de hauteur et de diamètre, sont plus grands que ceux de l'Aisne.

Plésiotype. — Pl. XV, fig. 23-24. Quatre individus, dans le Calcaire n° 4.

Ataphrus discoideus [Morr. et Lyc.]

(Pl. XV, fig. 25-26).

1850. *Crossostoma? discoideum* Morr. et Lyc. Moll. gr. Ool., p. 73, pl. XI, fig. 7.
1850. — *heliciforme* Morr. et Lyc. Id., pl. XI, fig. 8.
1855. *Trochus applanatus* Piette. B. S. G. F., t, XII, p. 1115.
1855. — *heliciformis* Piette. Id., p. 1115.
1885. *Ataphrus ovulatus* Cossm. Contrib. ét. Bath., p. 278, pl. VII, fig. 15, etc... (*non* Héb. et Desl.)

1888. *Ataphrus ovulatus* Greppin. Environs de Bâle, p. 74 pl. III, fig. 12, et pl. 10, fig. 10.
1892. — *discoideus* Hudl. et Wils. Cat. of. Brit. jur. Gastr., p. 41.
1894. — *heliciformis* Hudl. Gastr. infer. Ool., p. 348.

Rapports et différences. — Il y a lieu de reprendre, pour cette espèce, la dénomination *discoideus*, qui est la plus ancienne ; car la description en est donnée, par Morris et Lycett, une demi-page avant celle de *D. heliciformis*, qui est évidemment identique. Je l'avais confondue avec *A. ovulatus*, du Callovien, qui en diffère par sa forme beaucoup plus globuleuse, moins évasée. L'un des échantillons de Saint-Gaultier se superpose exactement à la figure n° 7 de la Pl. XI (Morris et Lycett). *A. discoideus* a la spire bien plus courte et la forme encore plus évasée que l'espèce précédente; et il se rapproche beaucoup de *A. lucidus* ; mais ce dernier est encore plus déprimé.

Plésiotype. — Pl. XV, fig. 25-26. Deux individus, dans le Calcaire n° 4.

Chilodontoidea trochoides nov. sp.

(Pl. XVII, fig. 11-12).

Taille moyenne ; forme trochoïde, conique ; spire médiocrement allongée, non étagée, subimbriquée ; environ six tours peu convexes, dont la hauteur dépasse à peine le tiers de la largeur, séparés par des sutures peu profondes ; quatorze nodosités axiales, épaisses et peu saillantes, disposées à la partie antérieure de chaque tour, et traversées par deux carènes spirales, entremêlées de cordonnets plus fins, qui donnent aux tours l'aspect imbriqué en avant ; en arrière, les cordonnets persistent, mais les côtes noueuses disparaissent, et de petites granulations existent à l'intersection des accroissements obliques et des cordonnets.

Dernier tour à peu près égal aux deux tiers de la longueur totale, subanguleux à la périphérie de la base, qui est obliquement déclive et imperforée, ornée de cordonnets assez fins et peu réguliers, avec quelques rangées spirales de pustules. Ouverture subquadrangulaire, à labre oblique, intérieurement muni d'une varice qui laisse, de place en place, sur le moule, une rainure axiale assez profonde ; columelle presque rectiligne, avec deux plis spiraux, bien visibles sur le moule ; bord columellaire indistinct.

Dimensions. — Hauteur : 25mm ; diamètre : 18mm.

Observations. — Le Genre *Chilodontoidea* a été séparé, en 1896,

par M. Hudleston, pour une coquille de l'Oolite inférieure d'Angleterre, qui s'écarte de *Chilodonta* par les caractères de son ouverture : au lieu de cinq dents au labre et à la columelle, elle porte un épaississement variqueux au labre et deux plis columellaires. Ce sont exactement les caractères que présentent nos deux échantillons de Saint-Gaultier; aussi, quoiqu'ils s'écartent de *C. oolitica* par leur forme, qui est conique, au lieu d'être pupoïde, par leur ornementation qui n'est pas réticulée comme celle du type de *Chilodontoidea*, je suis d'avis qu'il y a lieu de les classer dans ce Genre, ou plutôt dans ce Sous-Genre de *Chilodonta*, à côté de *Clanculus*, comme l'a proposé Fischer. Je ferai remarquer incidemment que les figures données par M. Hudleston n'indiquent qu'un seul pli à la columelle, tandis que le texte mentionne une double callosité.

Type.— Pl. XVII, fig. 11-12. Deux échantillons, dans le Calcaire n° 4.

Cirrus Calisto [d'Orb.]

(Pl. XIV, fig. 7-8).

1847. *Turbo Calisto* d'Orb. Prod., I, p. 300. Et. XI, n° 71.
1850. — — d'Orb. Pal. fr. terr. jur., II, p. 345, pl. CCCXXXII, fig. 9-10.
1885. *Hamusina Calisto* Cossm. Contrib. ét. Bath., p. 249, pl. XIV, fig. 5.
1879. *Cirrus Calisto* Buckman. Proc. Field Club, p. 139, fig. 6.
1892. — — Hudl., Gastr. infér. Ool., p. 312, n° 245, pl. XXV, fig. 1.

Coquille sénestre ; forme turbino-turriculée; spire pointue au sommet, élargie à la base, à galbe extra-conique; tours très convexes, presque disjoints, à sutures très profondes et très obliques ; côtes axiales obliques, un peu écartées, visibles sur la convexité et à la partie inférieure de chaque tour, effacées en avant, crénelées par dix cordonnets spiraux, égaux et saillants, plus épais que la largeur des sillons séparatifs.

Dernier tour égal à la moitié de la longueur totale, arrondi à la périphérie de la base, sur laquelle les côtes cessent, tandis que les cordonnets sont finement granuleux, par suite de l'existence de fines stries d'accroissement ; perforation ombilicale relativement étroite. Ouverture arrondie, à péristome épais et presque détaché.

Dimensions. — Longueur probable : 52^{mm} ; grand diamètre : 33^{mm} ; petit diamètre : 27.

Observations. — Le Genre *Cirrus* a été créé, en 1816, par Sowerby, pour l'espèce bajocienne *C. nodosus*, remarquable par son large ombilic et par sa spire proboscidiforme, à galbe tout à fait extraconique; mais toutes les espèces de *Cirrus* ne présentent pas au même degré ces caractères, et notamment celle que je viens de décrire a un aspect turbiné qui m'avait autrefois décidé à la classer dans le Genre *Hamusina* Gemmellaro. Toutefois il y a des différences capitales entre ces deux Genres : d'abord l'ombilic, qui existe toujours, même chez les plus turbinés d'entre les *Cirrus*, tandis que *Hamusina* est imperforé; puis la continuité du péristome, tandis que celui de *Hamusina* est interrompu sur la base de l'avant-dernier tour; enfin la forme conique de *Hamusina*, qui est, en quelque sorte, un *Amberleya* sénestre, ne ressemble aucunement à celle de *Cirrus*, qui a, lorsque la spire est complète, chez les individus adultes, un galbe concave, avec une pointe effilée, les derniers tours croissant beaucoup plus lentement et sous un angle spiral plus ouvert, que les premiers.

Il résulte de ce qui précède, que, tandis qu'*Hamusina* appartient vraisemblablement à la Famille *Turbinidæ*, *Cirrus* doit, au contraire, être classé dans la Famille *Delphinulidæ*, où il forme un groupe tout à fait à part; encore est-il possible que les caractères de la protoconque, quand on aura pu les observer, justifient la création d'une Famille nouvelle et distincte, pour le Genre *Cirrus*, et pour le Genre *Scævola* Gemmellaro (1878), qui n'en diffère que par son péristome bordé.

Rapports et différences. — *C. Calisto* étant la seule espèce bathonienne jusqu'à présent connue, je ne puis la comparer qu'aux formes bajociennes, décrites et figurées dans l'excellente Monographie de M. Hudleston, sur les fossiles de l'Oolithe inférieure. Tout d'abord, l'espèce que cet auteur rapporte à *C. Calisto* comme « variété britannique », me paraît distincte, autant que l'on peut en juger d'après le fragment figuré : les costules, plus écartées et plus minces, reparaissent sur la base, autour de l'ombilic; les cordonnets spiraux sont moins saillants et plus serrés, ils ne paraissent pas granuleux, peut-être à cause de l'usure de l'échantillon figuré; il est donc probable que cette variété bajocienne pourra être définitivement séparée de l'espèce du Bathonien, quand on aura recueilli de meilleurs matériaux.

Quant à *Cirrus varicosus* Hudl., outre que ses tours sont moins convexes et ses sutures moins profondes, ses cordonnets spiraux paraissent plus écartés et moins nombreux; enfin, de place en place,

sa surface porte d'épaisses varices, qui font défaut chez *C. Calisto*.

C. pyramidalis Tawney pourrait encore être rapproché de notre coquille ; toutefois, non seulement son ornementation spirale est bien plus fine, mais encore ses tours, presque plans, sont subimbriqués par un angle antérieur, qui forme une carène saillante à la périphérie de la base.

Il est inutile de comparer *C. Calisto* aux autres espèces qui sont réticulées, subépineuses, ou noduleuses. Je ferai seulement remarquer que, si la figure que j'ai donnée, en 1885, ne ressemble guère à celles que je publie actuellement, cela tient à l'état d'usure de l'échantillon de Luc, qui était presque indéterminable, comme ornementation.

Néotypes. — Pl. XIV, fig. 7-8. Peu rare dans le Calcaire n° 4, avec *Brachytrema Buvignieri*.

Delphinula Benoisti nov. sp.

(Pl. XV, fig. 12-14).

Taille moyenne ; forme turbinée, subglobuleuse ; spire courte, subsphérique, à dernier tour disjoint ; protoconque aplatie ; cinq tours, d'abord solarioïdes, puis croissant rapidement et convexes, séparés par des sutures d'abord linéaires, puis très profondes ; cinq cordons spiraux, très serrés, finement muriqués, à peu près égaux entre eux.

Dernier tour égal aux trois quarts de la hauteur totale, souvent presque détaché de l'avant-dernier, arrondi à la périphérie de la base, orné, ainsi que celle-ci, de dix cordonnets, ceux de la base plus fins que ceux de la partie inférieure du dernier tour, qui sont plus grossièrement muriqués ; au centre de la base est un funicule assez saillant, crénelé par des tubulures plus saillantes, et circonscrivant la cavité ombilicale ; les sillons qui séparent tous ces cordonnets sont cloisonnés par des lamelles d'accroissement peu obliques. Ouverture arrondie, à péristome épais et continu, avec une lèvre rudimentaire sur le contour supérieur, au point où aboutit le funicule ; labre à peine oblique, presque rectiligne.

Dimensions. — Hauteur : 20^{mm} ; diamètre : 17^{mm}.

Observations. — La plupart de celles des coquilles jurassiques, qui ont une forme turbinée et une surface ornée de cordonnets, à tubulures emboîtées ou muriquées, ont été désignées par les auteurs sous le nom *Turbo*, bien qu'elles n'aient aucun rapport avec le type vivant de ce grand Genre. Un certain nombre d'entre elles

ont été, depuis, considérées comme des *Littorina*, et quelques Genres nouveaux, tels qu'*Amberleya*, ont été proposés pour les recevoir; d'autres ont été classées comme *Delphinula*, et se rapprochent, en effet, de ce Genre par leur ombilic ouvert, par leur dernier tour superposé, par leur péristome arrondi et continu, à peine modifié à la jonction du funicule circa-ombilical. C'est précisément le cas de la coquille dont je viens de donner la diagnose, d'autant plus qu'aux caractères que je viens d'énumérer, et qui semblent motiver ce rapprochement, il y a lieu d'ajouter la forme aplatie de la protoconque que j'ai pu observer sur l'un des échantillons de cette espèce. On sait, en effet, que, chez *Delphinula*, les premiers tours sont presque plans, carénés et souvent armés d'épines, qui persistent parfois jusque sur la périphérie du dernier (*D. Regleyi* et *D. calcar*, de l'Eocène). Dans ces conditions, il ne paraît pas y avoir d'hésitation au sujet du classement générique de *D. Benoisti*: c'est bien un *Delphinula*, et il doit en être de même de quelques-unes des espèces voisines de la nôtre, auxquelles je la compare ci-après, tandis que celles que j'exclus de la comparaison, quoiqu'elles aient une ornementation et une forme analogues, ont l'ombilic fermé, et le sommet pointu.

Rapports et différences. — Parmi les espèces bathoniennes dont celle-ci se rapproche le plus, il y a lieu de signaler principalement: *Turbo planispira* Cossm., *T. Davousti* d'Orb., *T. segregatus* Héb. et Desl.

Or, *D. Benoisti* se distingue de la première par la forme un peu plus élancée de son dernier tour disjoint, par son avant-dernier tour plus développé, par son diamètre basal moins grand; de la seconde, par ses cordonnets plus nombreux, plus serrés sur le dernier tour, par sa spire plus globuleuse, par son sommet plus aplati; de la troisième, qui a aussi le dernier tour disjoint, par son ornementation plus fine, surtout à la base, par sa forme moins allongée, par son péristome, dont le contour supérieur ne porte pas une lèvre aussi développée, au point où aboutit le funicule circa-ombilical; toutefois, en ce qui concerne particulièrement *T. segregatus*, dont le type est du Callovien de Montreuil-Bellay, je remarque que la forme bathonienne d'Hidrequent, que j'ai autrefois rapportée à la même espèce, pourrait peut-être s'en écarter par plusieurs de ses caractères, et se rapprocher davantage de *D. Benoisti*; pour être plus affirmatif sur ce point, il faudrait comparer de nouveau le plésiotype du Boulonnais (Cont. ét. Bath., p. 258, pl. VII, fig. 36), que je n'ai plus actuellement sous les yeux.

Types. — Pl. XV, fig. 12-14. Très commun dans le Calcaire n° 4, avec les *Brachytrema*.

Delphinula ? Buckmanni Morr. et Lyc.

(Pl. XVII, fig. 16-17).

1850. *Delphinula Buckmanni* Morr. et Lyc. Moll. gr. Ool., I, p. 71, pl. V, fig. 8.
1855. — — Piette. B. S. G. F., 2e sér., t. XII, p. 1111.
1885. *Turbo Buckmanni* Cossm. Contr. ét. Bath., p. 265, pl. VII, fig. 50.
1892. *Delphinula Buckmanni* Hudl. et Wils. Cat. of Brit. jur. Gastr., p. 67.
? 1894. — — Hudl. Gastr. infer. Ool., p. 364, pl. XXX, fig. 11.

Taille assez petite ; forme turbinée, étagée ; spire courte, à galbe conique ; cinq tours dont la hauteur atteint les deux cinquièmes de la largeur, anguleux vers le tiers antérieur, obliquement déclives en arrière, séparés par des sutures très profondes ; sur la région antérieure, deux cordons spiraux assez saillants, surtout celui qui forme l'angle, crénelés par une quinzaine de costules noduleuses ; sur la rampe postérieure, les costules s'allongent obliquement et sont traversées par quatre cordonnets plus fins que ceux de la région antérieure.

Dernier tour supérieur aux deux tiers de la hauteur totale, un peu arrondi au-dessus de la rampe, orné de quatre ou cinq cordons crénelés par les côtes, qui cessent sur la base convexe ; celle-ci est largement perforée par un entonnoir ombilical, et ornée de cordonnets spiraux, qui deviennent saillants et grossièrement granuleux autour de l'ombilic. Ouverture arrondie, peu oblique.

Dimensions. — Hauteur : 13mm ; diamètre à la base : 14mm.

Observations. — Cette coquille n'est certainement pas plus du Genre *Delphinula* qu'elle n'appartient au Genre *Turbo ;* son ombilic est, il est vrai, circonscrit par des rangées de grosses granulations ; mais, ni son ornementation, ni sa forme générale, ni surtout son sommet, ne ressemblent à ceux des véritables Dauphinules. Malheusement jusqu'à présent aucun échantillon n'a été recueilli dans un état de conservation qui permette d'étudier les caractères de l'ouverture et de proposer un Genre nouveau ; il faut donc provisoirement la laisser dans le Genre dont elle s'écarte le moins.

Au point de vue spécifique, il me paraît douteux que l'individu de l'Oolite inférieure, figuré par M. Hudleston, appartienne à la même espèce que le type de la grande Oolite ; il paraît avoir le

dernier tour bianguleux, non arrondi comme celui de nos échantillons ; en outre ses côtes se prolongent sur la base, et l'ombilic est plus évasé.

Plésiotype. — Pl. XVII, fig. 16-17. Trois individus, dans le Calcaire n° 4.

Leptomaria Palinurus [d'Orb.]

(Pl. XVII, fig. 1).

1848. *Pleurotomaria lævis* Desl. Mém. Soc. linn. Norm., t. VIII, p. 136, pl. XIV, fig. 2 (non M'Coy).
1849. — *Palinurus* d'Orb. Prod., I, p. 301.
1854. — — d'Orb. Pal. fr. terr. jur., II, p. 527, pl. CDVI, fig. 4-6.
1885. *Leptomaria lævis* Cossm. Contrib. ét. Bath., p. 328.

Taille moyenne ; forme conique, évasée ; spire peu allongée, à galbe un peu conoïdal ; environ six tours convexes, dont la hauteur égale à peu près le tiers de la largeur, séparés par des sutures linéaires et peu enfoncées ; surface entièrement lisse, à peine marquée de stries d'accroissement ; bande du sinus presque invisible.

Dernier tour presque égal aux deux tiers de la hauteur totale, quand on le mesure de face, jusqu'à la suture inférieure, arrondi à la périphérie de la base, qui est peu convexe et largement ombiliquée.

Dimensions. — Hauteur : 30^{mm} ; diamètre à la base : 37^{mm}.

Rapports et différences. — Par sa surface lisse, cette espèce se rapproche de *L. lævigata*, du Bajocien ; mais on l'en distingue par sa forme plus évasée et par son ombilic moins ouvert. Les autres *Leptomaria* du Bathonien ont une ornementation spirale et sont, en général, plus élevés, comme par exemple, *L. obesa* Desl. ; il n'y a guère que *L. Brevillei* qui soit plus surbaissé que *L. Palinurus*, mais son ornementation est composée de sillons profonds.

Dans mon Mémoire de 1885, sur les Gastropodes bathoniens, j'ai, à tort, conservé à cette espèce, en la faisant passer dans le Genre *Leptomaria*, le nom *lævis*, que lui avait attribué Deslongchamps et qui fait double emploi avec une espèce carboniférienne de M'Coy. Cette manière de procéder est incorrecte, au point de vue de la nomenclature : la correction faite par d'Orbigny est antérieure au changement de Genre, et, par conséquent, c'est la dénomination *Palinurus* qu'il faut adopter, comme dans tous les cas où il y a, à la fois, changement de Genre et substitution de nom d'espèce.

Plésiotype. — Pl. XVII, fig. 1. Unique, dans le Calcaire n° 4.

Trochotoma magnifica Cossm.

(Pl. XIV, fig. 10-11).

1855. *Trochotoma globulus* Piette. B. S. G. F., t. XII, p. 1120 (*non* Desl.)
1885. — *magnifica* Cossm. Contrib. ét. Bath., p. 305, pl. VIII, fig. 15-17.

Observations. — Ainsi que je l'ai précédemment indiqué, dans mon Mémoire sur les Gastropodes bathoniens, cette intéressante espèce est caractérisée par ses gros funicules spiraux, égaux aux sillons qui les séparent, réguliers et saillants, au nombre de quatre au-dessus, et de trois au-dessous de l'angle proéminent qui partage chaque tour en deux régions inégales, vers le tiers inférieur de la hauteur, qui est égale aux deux cinquièmes de la largeur comptée sur l'angle; la rampe postérieure, un peu excavée, fait un angle de 100° environ avec la région antérieure.

Comme pour la plupart des autres espèces, les échantillons de Saint-Gaultier sont d'une taille supérieure à celle des types du Boulonnais et de l'Aisne ; mais le rapport de la hauteur au diamètre est le même, c'est-à-dire que ces deux dimensions sont égales entre elles, environ 35^{mm}.

Plésiotype. — Pl. XIV, fig. 10-11. Cinq échantillons, dont un douteux, à cause de ses cordonnets plus fins, dans le Calcaire n° 4.

Trochotoma imbricata Cossm.

(Pl. XVI, fig. 3-5).

1885. *Trochotoma imbricata* Cossm. Contrib. ét. Bath., p. 308, pl. VIII, fig. 18.

Observations. — L'échantillon d'Eparcy, que j'ai pris comme type, en 1885, étant incomplet, montre une carène périphérique qui n'existe pas chez les individus adultes, dont la base est arrondie au pourtour ; hormis cette différence, tous les autres caractères, et en particulier ceux de l'ornementation spirale imbriquée, se retrouvent exactement sur les individus de Saint-Gaultier. Je n'ai pas cité, dans la synonymie, *Pleurot. ornata* Quenst. (*non* Sow.), à l'instar de Hébert et Deslongchamps, parce que la figure donnée par l'auteur allemand est trop défectueuse pour qu'il soit possible d'affirmer qu'il s'agit bien de la même espèce. Enfin, dans mon Mémoire de

1885, j'ai indiqué, comme synonyme, *Pleurot. calix* d'Orb. (non *Solarium calix* Phill.); mais un nouvel examen de la figure de la Paléontologie française me donne à penser que c'est plutôt *Trochotoma tornatilis* Phill.

Rapports et différences. — Cette espèce, beaucoup plus surbaissée que je ne le croyais, quand je l'ai décrite d'après un échantillon incomplet d'Eparcy, ressemble, à ce point de vue, à *T. funiculosa* (= *T. discoidea* Morr. et Lyc., *non* Rœmer); mais elle s'en distingue: par son ornementation composée de sillons imbriqués, au lieu de gros funicules crénelés par les accroissements; et par sa périphérie arrondie à la base, tandis que l'espèce anglaise a le dernier tour bianguleux. On ne peut la confondre avec *Pleurot. striata* Leck. (*non* Sow.), du Callovien de Montreuil-Bellay, qui est, ainsi que je l'ai constaté sur un échantillon de ma collection, un véritable *Pleurotomaria*.

Néotype. — Pl. XVI, fig. 3-5. Assez commun dans le Calcaire n° 3.

Emarginula scalaris Sow.

(Pl. XVII, fig. 22).

1825. *E. scalaris* Sow. Min. Conch., VI, p. 33, pl. DXIX, fig. 3.
1842. — Desl. Mém. Soc. linn. Norm., t. VII, p. 125.
1850. — Morr. et Lyc. Moll. gr. Ool., I, p. 88, pl. VIII, fig. 4.
1871. — Terq. et Jourdy. Bath. de la Moss., p. 69.
1885. — Cossm. Contrib. ét. Bath., p. 346, pl. XII, fig. 39-40.
1892. — Hudl. et Wils. Cat. of. Brit. jur. Gastr., p. 70.
1896. — Hudlest. Gastr. infer. Ool., 451, pl. XLI, fig. 12.

Observations. — L'échantillon incomplet et mutilé, que je rapporte à cette espèce bien connue et très répandue, diffère un peu de la figure donnée dans l'ouvrage de Morris et Lycett; mais M. Hudleston, qui a comparé les types du British Museum, affirme que cette figure est une restauration fantaisiste. Toutefois, notre individu paraît avoir plus de dix-sept côtes principales, et à ce point de vue, il se rapproche plutôt de ceux de Luc. Il y a lieu de noter que *E. scalaris* de Deslongchamps n'est pas l'espèce de Sowerby, mais une forme moins haute, à sommet moins excentre, que j'ai désignée, en 1885, sous le nom *Deslongchampsi*.

Plésiotype. — Pl. XVII, fig. 22. Unique, dans le Calcaire n° 4.

Patella macera Cossm.

(Pl. XVI, fig. 8-9).

1885. *P. macera* Cossm. Contr. ét. Bath., p. 351, pl. XII, fig. 31-32.

Taille assez grande; forme médiocrement élevée, elliptique, arrondie à ses extrémités, un peu comprimée sur les flancs; profil concave du côté postérieur, déclive ou légèrement convexe du côté antérieur; sommet situé presque au milieu, un peu en avant. Surface ornée de rides d'accroissement nombreuses et serrées, subimbriquées, et de quelques côtes rayonnantes très obtuses, généralement effacées sur les côtés, et seulement visibles sur les bords des individus adultes,

Dimensions. — Longueur : 18^{mm} ; largeur : 15^{mm} ; hauteur : 6^{mm}. (Prises sur le petit individu, le plus grand étant trop déformé).

Rapports et différences. — Striée comme *P. cingulata*, cette espèce s'en distingue par sa forme moins relevée, par sa base plus elliptique, et par ses côtes rudimentaires qui font totalement défaut sur l'autre espèce. Notons seulement que le type d'Aignay-le-Duc, autrefois figuré, était plus costulé que les individus que je viens de décrire, et dont le plus petit est totalement dépourvu de côtes; néanmoins c'est bien la même espèce.

Plésiotype. — Pl. XVI, fig. 8-9. Deux individus, dans le Calcaire n° 4.

Patella raduloides nov. sp.

(Pl. XVI, fig. 6).

Taille moyenne; forme conique, élevée, sommet subcentral; profil à peu près également déclive, de part et d'autre de ce sommet. Surface ornée de petites aspérités transversales, peu régulièrement disposées en séries horizontales, à peu près lisse vers le sommet. Base ovale, elliptique.

Dimensions. — Longueur : 26^{mm} ; largeur probable : 18^{mm} ; hauteur : 17^{mm}.

Rapports et différences. — On pourrait, au premier abord, confondre cette coquille avec *P. squamula* Desl., à cause de son ornementation tout à fait spéciale; mais elle s'en écarte aisément par sa forme moins étroite, plus haute, par son sommet moins excentré, par son profil non concave en arrière, par ses squamules persistant sur les côtés latéraux.

Type. — Pl. XVI, fig. 6. Unique, dans le Calcaire n° 4.

Patella Aureliana nov. sp.

(Pl. XVI, fig. 7).

Taille assez grande ; forme capuloïde, assez haute ; base ovale, plus rétrécie en avant qu'en arrière; sommet subcentral; nombreuses stries rayonnantes, souvent ponctuées par les accroissements, séparant des costules aplaties, de largeur très inégale.

Dimensions. — Longueur: 38^{mm} ; largeur: 30^{mm} ; hauteur: 18^{mm}.

Rapports et différences. — Cette espèce est beaucoup moins élevée que *P. aubentonensis*; ses stries beaucoup plus nombreuses séparent des côtes bien moins saillantes; enfin elle a le profil à peu près également bombé de tous les côtés, ce qui lui donne un galbe capuliforme, tandis que l'autre est plus conique. Si on la compare à *P. olinensis nob.*, on trouve qu'elle est beaucoup plus haute, que ses stries sont plus étroites et plus nombreuses que les rainures égales aux côtes de la coquille de l'Orne. Elle ressemble davantage à la coquille de Minchinhampton, que Morris et Lycett ont, à tort, rapportée à *P. aubentonensis*, et qui me semble bien différente par son ornementation et par sa faible hauteur ; toutefois, je ne pourrais affirmer l'identité de ces deux formes d'après une simple figure. Quant à *P. sulcata* Desl., de l'Oolite inférieure, c'est une coquille à côtes plus saillantes et bien moins nombreuses que celle de notre espèce.

Type. — Pl. XVI, fig. 7. Unique dans le Calcaire n° 4.

EXPLICATION DES PLANCHES

(Toutes les figures sont de grandeur naturelle, sauf 10 (Pl. XVI) réduite de moitié, et 15 à 23 (Pl. XVII) qui sont grossies une fois et demie).

Planche XIV.

Fig. 1. — *Amberleya Aureliana* Cossm.
Fig. 2-3. — *Nerinella fibula* [Desl.]
Fig. 4. — *Purpuroidea bicincta* [Piette].
Fig. 5-6. — *Eucyclus Camillus* [d'Orb.]
Fig. 7-8. — *Cirrus Calisto* [d'Orb.]
Fig. 9. — *Nerinella cf. scalaris* [d'Orb.]
Fig. 10-11. — *Trochotoma magnifica* Cossm.
Fig. 12. — *Phasianella ? Grossouvrei* Cossm.
Fig. 13. — *Nerinea carinata* Piette.

PLANCHE XV.

Fig. 1-3. — *Brachytrema Buvignieri* Morr. et Lyc.
Fig. 4-5. — *Cerithium Dorvali* Cossm.
Fig. 6-8. — *Melanioptyxis Altararis* [Cossm.]
Fig. 9-11. — *Bactroptyxis axonensis* [d'Orb.]
Fig. 12-14. — *Delphinula Benoisti* Cossm.
Fig. 15-16. — *Ochetochilus subvaricosus* Cossm.
Fig. 17-18. — *Littorina Cœneus* [d'Orb.]
Fig. 19-20. — *Mesospira Leymeriei* [d'Arch.]
Fig. 21. — *Phasianella ? elegans* Morr. et Lyc.
Fig. 22. — *Columbellaria bathonica* Cossm.
Fig. 23-24. — *Ataphrus Labadyei* [d'Arch.]
Fig. 25-26. — *Ataphrus discoideus* [Morr. et Lyc.]

PLANCHE XVI.

Fig. 1. — *Neritodomus ponderosus* [Piette].
Fig. 2. — *Ampullina Michelini* [d'Arch.]
Fig. 3-5. — *Trochotoma imbricata* Cossm.
Fig. 6. — *Patella raduloides* Cossm.
Fig. 7. — *Patella Aureliana* Cossm.
Fig. 8-9. — *Patella macera* Cossm.
Fig. 10. — *Purpuroidea multifilosa* Cossm.

PLANCHE XVII.

Fig. 1. — *Leptomaria Palinurus* [d'Orb.]
Fig. 2-7. — *Viviparus Aurelianus* Cossm.
Fig. 8-9. — *Valvata (Cincinna) Benoisti* Cossm.
Fig. 10. — *Ampullina Aglaya* [d'Orb.]
Fig. 11-12. — *Chilodontoidea trochoides* Cossm.
Fig. 13. — *Columbellaria bathonica* Cossm.
Fig. 14. — *Phasianella ? Grossouvrei* Cossm.
Fig. 15. — *Pileolus æquicostatus* Cossm.
Fig. 16-17. — *Delphinulda ? Buckmanni* Morr. et Lyc.
Fig. 18 et 23. — *Neritopsis Benoisti* Cossm.
Fig. 19. — *Phasianella ? acutiuscula* Morr. et Lyc.
Fig. 20. — *Bactroptyxis subbruntrutana* [d'Orb.]
Fig. 21. — *Cerithiella nuda* [Piette].
Fig. 22. — *Emarginula scalaris* Sow.

M. **Munier-Chalmas** rappelle, au sujet de la communication de M. Cossmann, que, dès 1889, M. Bigouret signalait dans le Bulletin, très brièvement d'ailleurs, la présence de fossiles lacustres, dans le Bathonien des bords du Plateau central, à la même localité de Saint-Gaultier de Montrond.

Séance du 18 Décembre 1899

PRÉSIDENCE DE M. E. DE MARGERIE, PRÉSIDENT

M. J. Blayac, Secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Le Président proclame membre de la Société : M. **Paul Léon**, agrégé d'histoire et de géographie, présenté par MM. de Martonne et Gentil.

M. L. Gentil signale parmi les dons reçus de l'Etranger : Un fascicule de la *Fauna der Gaskohle und der Kalksteine der Permformation Böhmens* (Band IV, Heft. 2, Myriapoda, Pars II, Arachnoidea), par le Dr Ant. Fritsch, 64 p., 10 pl. en 2 couleurs ; et, en hommage du Musée de Bohême, le vol. VII du *Système silurien du centre de la Bohême*, de Joachim Barrande : Classe des Echinodermes, famille des Crinoïdes, par le Prof. Dr W. Waagen et le Dr J. Jahn, 215 p., 40 pl., 33 fig. dans le texte.

Le Président fait connaître la mort de Sir John William Dawson, le doyen des géologues du Canada, et du Dr Hicks, dont les savantes recherches sur les terrains anciens du Pays de Galles sont connues de tous les géologues.

Il annonce ensuite que l'Académie des Sciences vient d'attribuer le *Prix Delesse* à M. W. Kilian et le *Prix Fontannes* à M. E. Haug. « La Société est justement fière, dit-il, de compter parmi ses membres les deux lauréats, dont les travaux parallèles sur les terrains et la structure des Alpes françaises trouvent dans cette récompense simultanée une si légitime consécration. »

M. **Golliez**, professeur à l'Université de Lausanne, fait une conférence *Sur les travaux du chemin de fer de la Jungfrau.*

Cette conférence est illustrée d'un fort grand nombre de projections afin de rendre plus plastiques les descriptions des diverses régions que cette ligne hardie va traverser. La première série sert à démontrer le tracé, sa situation et les divers terrains qui sont percés par le tunnel dont la longueur prévue est de 10,5 kil. Plusieurs concessions ont été demandées, la première en date est celle de l'ingénieur Koechlin, de la maison Eifel, puis celle des

ingénieurs suisses Frautweiler et Locher ; toutes s'élevaient de Lauterbrunnen, à environ 100m par la vallée de Stechelberg, jusqu'au sommet de la Jungfrau à 4166m, par le moyen de trois à quatre tronçons en tunnel avec forte rampe, les wagons étant traînés par des câbles ou poussés par des moyens pneumatiques. Le Gouvernement suisse a accordé la concession à M. Guyer-Zeller, sur un tout autre tracé qui part de la Petite Scheidegg à l'altitude de 2064m, pour s'élever en décrivant une grande courbe sous l'Eiger et le Mönch par le col de la Jungfrau et l'arête nord-est de la Jungfrau au sommet à 4166m.

Les deux premiers kilomètres sont à ciel ouvert, après quoi le tracé s'enfonce en tunnel sur une longueur de 10,5 kil., avec une pente maxima de 25 °/₀, minima de 6,2 °/₀, un système de crémaillère et la traction électrique.

Les problèmes que soulève l'étude de ce tunnel tirent leur intérêt tout d'abord du fait que la région traversée est de celles dont l'accès est très difficile, ensuite du fait que leur solution fait prévoir des conditions de travail exactement inverses de celles que l'on rencontre ordinairement dans les grands souterrains, soit de mines, soit de lignes de chemin de fer. Ici les températures seront, sur le plus grand parcours, des températures négatives allant jusqu'à — 12°2 C ; le roc sera ordinairement gelé, ce qui annonce que les venues d'eau n'auront pas lieu ; enfin des fenêtres latérales pouvant être percées très fréquemment, les problèmes de l'évacuation des déblais ainsi que ceux de la ventilation en sont très facilités, ces derniers d'autant plus que la galerie étant inclinée elle agit comme une longue cheminée.

Les terrains que traverse ce long tunnel sont peu variés. Les premiers, huit kilomètres, sont dans des calcaires marmoréens très solides formant de bonnes parois qu'on n'a pas besoin de revêtir de maçonneries. Les deux derniers kilomètres sont dans un complexe de schistes cristallins granitisés, type ordinaire de la première zone alpine, où de très nombreux filons de granites de diverses épaisseurs ont formé quelquefois aussi des faux gneiss. Les conditions du plissement des couches n'ont pas une influence très grande ici. Dans son ensemble la chaîne du Hochgebirgskalk forme un grand synclinal dont la charnière est au sud de la Chaîne Eiger-Jungfrau, tandis qu'en avant, au nord, tout le puissant massif de Jurassique supérieur et de Nummulitique s'enfonce sous la grande nappe de recouvrement des chaînes du Maenlichen. La charnière est un peu ondoyante, aussi ne peut-on dire avec beaucoup de certitude si le

tracé ne sortira pas du calcaire pour entrer dans les gneiss entre les kilomètres 7 et 10.

La discussion des conditions de température du roc a amené la nécessité de s'arrêter à un procédé de calcul dont plusieurs bases sont hypothétiques. Tout d'abord les températures extérieures sont évaluées par la loi de décroissance moyenne de 1° par 170^{m} étant donné comme point de départ la température moyenne du Saint-Bernard à 2478^{m} et qui est de — 1,76 sur une durée d'observation de 27 ans. Quant à la température du roc elle est évaluée par la formule de Stapf en fonction de la plus courte distance au sol. Jusqu'à présent on n'a pas pris une série des températures du tunnel en travail, mais on a arrêté la méthode la plus propice. Elle consiste à creuser chaque 50^{m} un trou à la perforatrice dans les pieds droits du tunnel, à y introduire un thermomètre à maxima et minima qui doit y séjourner pendant au moins six à dix heures avant d'avoir pris sa température constante. Le trou dans lequel plonge le thermomètre est protégé contre les influences extérieures de l'air du tunnel par des tampons de ouate. C'est à partir de cet hiver que la mesure des températures prendra de l'importance, car le tunnel s'engage maintenant le long de la paroi de l'Eiger et l'an prochain il traversera cette grande pyramide à peu près sous le sommet.

M. Golliez ajoute une foule de détails sur les travaux exécutés, sur la voie, sur le matériel, sur la traction, en s'appuyant de très nombreuses illustrations.

Le Président, en remerçiant M. le professeur Golliez, s'exprime ainsi :

« Mon cher Confrère, vous nous avez montré, à l'aide d'un exemple saisissant, combien il est profitable pour l'Industrie et pour la Science, de marcher toujours de front.

» Grâce à cette brillante conférence, nous savons désormais ce que vous avez *prévu ;* dans quelques années, quand le projet grandiose dont vous nous avez entretenu sera un fait accompli, vous reviendrez nous dire ce que vous aurez *vu ;* et les deux images, j'en ai l'entière conviction, seront identiques. »

Après la très intéressante conférence de M. Golliez, l'heure se trouvant très avancée, M. **Munier-Chalmas** remet à la prochaine séance la communication qu'il devait faire.

M. Munier-Chalmas voulait : 1° faire connaître un nouveau terme de la série bartonienne ;

2° Montrer quelles étaient l'étendue et la direction des courants

rapides du Bartonien inférieur qui ont démantelé la partie centrale du Dôme du Pays de Bray ;

3° Indiquer que les dépôts des courants rapides peuvent être synchroniques des calcaires laguno-saumâtres et laguno-lacustres qui forment une bordure au sud-est du Bassin de Paris.

M. **Stuart-Menteath**. — *Sur les schistes lustrés de la Bellongue.*

Ces schistes, décrits comme carbonifères par M. Caralp dans le Bulletin qui vient de paraître (fasc. IV, t. XXVII, novembre 1899), sont indiqués sur mes cartes comme triasiques pour les raisons suivantes : leur substratum représenté comme calcaire carbonifère dans la figure 5 du Bulletin, est figuré comme reposant régulièrement sur le Trias dans le panorama de la page 328 de la thèse de M. Caralp (1888). La même situation est indiquée par Leymerie et M. Roussel. Ce calcaire est le prolongement de celui de Cierp et Saint-Béat, dont j'ai défini l'âge triasique dans ma dernière note. A Tarascon comme à Cierp il repose sur des marnes irisées. A Bordères il est très nettement superposé au Trias que M. Caralp a représenté comme un chapeau superficiel dans le *B. S. G. F.*, 1896, p. 531. De Bordères on peut le suivre par Sarrencolin, Campan, Ferrières et Geteu, reposant toujours sur le Trias et toujours recouvert par des schistes lustrés, qui ont *tous les caractères* de ceux de la Bellongue, et qui ont été classés tantôt dans le Carbonifère et tantôt dans le Crétacé par suite de leur ressemblance soit avec le Flysch soit avec le Houiller. Les phosphates et les fossiles cités, se trouvant dans les deux, ne prouvent rien. Les coupes de M. Caralp sont compréhensibles si l'on ajoute que la schistosité est localement en travers de la stratification, et que des marnes irisées peuvent se présenter même au sommet des schistes lustrés. En passant six mois dans les Pyrénées-Orientales et l'Ariège, j'ai pu reconnaître les mêmes schistes sur bien des points. Leurs caractères habituels les ont fait prendre pour cambriens et archéens en dépit du fait que le Cap de Creux a donné une bonne faune du Silurien supérieur. Quant à la postériorité du granite au Trias j'ai toujours recueilli de nouvelles preuves depuis 1881.

NOTE SUR L'EXISTENCE DE L'ÉTAGE BARTONIEN DANS LA VALLÉE DU LOING, ENTRE NEMOURS ET MONTIGNY

par M. **Léon JANET.**

Les travaux, actuellement en cours, de l'aqueduc destiné à amener à Paris les eaux de diverses sources des vallées du Loing et du Lunain m'ont permis de classer comme bartoniens des calcaires que l'on considérait habituellement, jusqu'alors, comme ludiens.

Il m'a paru d'autant plus intéressant d'appeler l'attention sur cette constatation, qui aura pour résultat de modifier beaucoup les contours de la carte géologique de la région, que les tranchées, qui m'ont fourni des échantillons fossilifères, sont déjà ou vont être comblées, en sorte que les couches, bien qu'effleurant dans la vallée, cesseront en plusieurs points d'être observables, à cause de la mince couche d'éboulis qui les recouvre.

De Nemours à Montigny, la vallée du Loing a été creusée jusqu'à la craie, que l'on a trouvée, en divers points, sous les alluvions, dans des forages entrepris pour le captage des sources; mais cette craie reste au-dessous du niveau du thalweg actuel, et n'affleure qu'au sud de Nemours. Elle est recouverte par une couche peu épaisse d'argile sparnacienne, exploitée souterrainement à Ecuelles. Au-dessus, on trouve une épaisseur considérable (plus de 30 mètres) de calcaires siliceux, de consistance irrégulière, parfois tendres et marneux, mais le plus souvent durs, fistuleux, d'apparence bréchoïde, percés de nombreuses cavités, où l'on n'avait pas encore signalé de fossiles, et que l'on considérait généralement, à cause de leur aspect lithologique, comme représentant le travertin de Champigny (étage ludien). Ces calcaires sont surmontés, le plus souvent sans interposition de marnes blanches ni de glaises vertes, d'autres calcaires plus compacts, appartenant à l'horizon de la Brie (étage sannoisien), dont il est souvent assez difficile de les séparer. On arrive enfin aux sables de Fontainebleau et aux calcaires de Beauce dont je ne m'occuperai pas ici.

Une tranchée de l'aqueduc secondaire du Loing, située au point kilométrique 9 kil. 6, sur le territoire de la commune de Bourron, a rencontré un banc de calcaire siliceux laguno-lacustre de $0^{m}40$

d'épaisseur, que l'on pouvait suivre sur une centaine de mètres de longueur, présentant de nombreux moules de limnées, de planorbes et de bithynelles, et quelques moules d'hélix. M. Munier-Chalmas, qui a bien voulu examiner quelques-uns de mes échantillons, a reconnu nettement la *Limnæa longiscata*. M. Gustave Dollfus a constaté sur un autre échantillon la présence de l'*Helix pseudo-labyrinthica*. Le *Planorbis goniobasis* est fréquent.

Cette couche de calcaire siliceux a été retrouvée, avec une plus grande épaisseur et les mêmes fossiles, à 5 kilomètres de là, dans la tranchée de la conduite de refoulement de l'usine de Sorques, près Montigny, destinée à relever les eaux de l'aqueduc. La tranchée a été faite, à peu près, suivant la plus grande pente du coteau, et a recoupé, au point kilométrique 0 kil. 300, le banc fossilifère, perpendiculairement à la ligne d'affleurement. Mais tandis qu'à Bourron le banc fossilifère était à la cote 58, il se trouve ici à la cote 67.

En face de Sorques, sur l'autre rive du Loing, au lieu dit « les Hauts Ramés », commune d'Episy, on a ouvert, au mois de mars 1899, une carrière où l'on peut relever la coupe suivante :

5. — Terre végétale	0m50
4. — Blocs de calcaires siliceux englobés dans une marne blanche sans consistance	2m
3. — Calcaire siliceux très dur, exploité pour moellons, avec nombreux fossiles, *Limnæa longiscata*, *Planorbis goniobasis*	2m20
2. — Marne jaune	0m15
1. — Calcaire siliceux, assez dur, exploité pour moellons, sans fossiles	1m

La couche 3 renferme encore les mêmes fossiles : elle se trouve à une altitude d'environ 75 mètres.

On observe donc une ascension lente des assises lorsqu'on se dirige vers le nord-est, moins sous l'influence d'un axe anticlinal est-ouest, que d'un relèvement général des couches vers l'est.

La présence de la *Limnæa longiscata*, très abondante, indique que la couche fossilifère doit probablement être classée dans le Bartonien supérieur.

Dès lors l'épaisseur de 20 à 25 mètres de calcaires marneux et siliceux se trouvant au-dessus de la couche à *Limnæa longiscata* comprendrait à la fois les *marnes à Pholadomya ludensis*, qui ne paraissent pas fossilifères dans cette région, et le *travertin de Champigny*.

Quant aux calcaires siliceux existant au-dessous de la couche à

Limnæa longiscata, et qui peuvent avoir une épaisseur d'une dizaine de mètres au maximum, il n'est pas possible de dire s'ils appartiennent encore au Bartonien, ou s'ils représentent le Lutétien supérieur.

Quoi qu'il en soit, cette réapparition de l'étage bartonien dans une région où il était inconnu jusqu'à présent paraît présenter un certain intérêt.

On sait que le Bartonien ne reste visible au sud de Paris que sur quelques kilomètres : à Bicêtre, M. Munier-Chalmas a pu retrouver, sous une épaisseur réduite, presque toutes les zones fossilifères établies dans la région du nord, puis les couches plongent rapidement et disparaissent. On ne connaît, sur toute la feuille de Melun, aucun affleurement de l'étage bartonien, et l'on n'a pu constater son existence que par des sondages. M. Dollfus, dans ses *Recherches sur la limite Sud-Ouest du calcaire grossier dans le bassin de Paris* (1), cite un certain nombre de ces sondages qui ont traversé à la fois le Bartonien et le Lutétien. On remarque que les éléments arénacés disparaissent de plus en plus, à mesure qu'on s'avance vers le sud, et qu'à partir de Corbeil, l'étage est uniquement représenté par des calcaires laguno-lacustres, qui sont d'ailleurs fossilifères, car en 1895, dans les fondations du pont sur l'Essonne du chemin de fer de Corbeil à Montereau, près de Moulin-Galant, j'ai recueilli sous les alluvions de nombreuses *Limnæa longiscata*. Lorsqu'on remonte les vallées de la Seine et du Loing, on voit apparaître, avant Montereau et Nemours, l'argile sparnacienne recouverte par des calcaires siliceux ou marneux ayant une très grande épaisseur : dans la vallée du Loing, la feuille géologique de Fontainebleau au 1/80.000e indique à tort le travertin de Champigny comme reposant directement sur l'argile plastique; dans la vallée de la Seine, la feuille de Sens signale l'existence du Calcaire de Saint-Ouen au voisinage de Montereau : la notice de cette feuille dit que l'étage n'est représenté que par quelques couches minces de marnes verdâtres sans importance, et dont l'âge ne peut-être établi que par l'étude de la feuille de Provins, où l'étage bartonien présente, en effet, un grand développement, mais on est alors à l'est du bassin de Paris et non plus au sud. Près de la Celle, M. Munier-Chalmas m'a dit avoir trouvé quelques *Limnæa arenularia* dans les tranchées de la ligne de Corbeil à Montereau. Il est donc vraisemblable que, dans les vallées de la Seine et du Loing, les calcaires siliceux et marneux, reposant sur l'argile sparnacienne, représentent le Ludien, le Bartonien et peut-être aussi, en certains points, le Lutétien supérieur.

(1) *B. S. G. F.*, année 1897, tome XXV, 3e série, page 597.

M. **Munier-Chalmas** : Par cette observation intéressante, M. Léon Janet précise l'existence du Bartonien sur un nouveau point de la grande zone des calcaires laguno-lacustres bartoniens qui s'étend en bordure au sud-est des terrains tertiaires du Bassin de Paris.

M. Munier-Chalmas a déjà indiqué qu'il avait trouvé en 1896, entre Melun et Montereau, dans la grande falaise qui borde la Seine et qui est constituée par des calcaires que les géologues avaient rapportés au Ludien, une zone renfermant des Mollusques terrestres et fluviatiles caractérisant le Bartonien inférieur : *Lymnæa arenularia*, *Planorbis* aff., *Pl. goniobasis*, *Paludina*, *Helix*. Au-dessous de ce banc, et reposant sur le Sparnacien, il existe environ 15 mètres de calcaires laguno-lacustres qu'il lui paraît possible de rapporter en partie au Lutétien supérieur. La grande masse calcaire qui forme ces falaises, se trouve ainsi répartie dans les étages Lutétien, Bartonien et Ludien, avec cette réserve que les diverses assises de ces étages peuvent, par suite de leur transgression vers le sud, disparaître les unes après les autres à partir de leur base.

M. **G. Ramond** a visité en détail les travaux d'adduction des sources de la vallée du Loing et de celle du Lunain, et il a présenté à Toulouse, au « Congrès des Sociétés savantes », une Note résumant les observations faites au cours d'une série de tournées sur les tracés de ces nouvelles dérivations.

Il a remarqué, notamment, vers la base de la conduite de refoulement qui, partant de l'usine de Sorques, s'élève jusqu'à la rencontre de la nouvelle canalisation avec l'aqueduc de la Vanne, les calcaires laguno-lacustres, bartoniens, à *Lymnæa longiscata*, etc., qui font l'objet de la communication de M. L. Janet et des observations complémentaires de M. Munier-Chalmas. La présence du Ludien supérieur dans la région ne paraît pas bien certaine ; du moins, M. Ramond n'a pas trouvé, jusqu'à présent, de fossiles de cet âge.

SUR LE GYPSE DE LA BASTIDE (VAR)

par M. **Adrien GUÉBHARD.**

Lorsque M. Léon Bertrand, dans son étude si intéressante et si documentée sur le Nord des Alpes-Maritimes, cita des observations de gypses métamorphiques cénomaniens (1), une grande perplexité me prit. Car je venais d'observer moi-même, à La Bastide (Var), sur les confins de la Commune de Mons (Var), dont je préparais alors la carte (2), un petit pointement de gypse, si petit qu'il n'a pas été noté sur la feuille de Castellane, et si bien entouré de Cénomanien — en apparence, du moins — qu'une hésitation, tout au moins rétrospective, devait s'imposer.

Je dis rétrospective, car, cette hésitation, je ne l'avais nullement éprouvée à première vue et, d'instinct, j'avais attribué cet accident curieux à quelqu'un des grands mouvements orotectoniques qui, de part et d'autre de l'étroite gorge crétacée, ayant porté le Tithonique à quelque 600^{m} plus haut, avaient fait béer, à l'ouest, par le flanc déchiré de la montagne de Brouis, tous les bancs du Jurassique inférieur, jusqu'au Bajocien, et pouvaient bien, dès lors, un peu plus bas, avoir fait saillir, en hernie, un peu de Trias.

Ayant voulu en avoir le cœur net, j'ai profité d'une circonstance qui m'éloignait des Alpes-Maritimes et me rapprochait de ce point, pour retourner à loisir sur les lieux, et en faire le relevé géologique non plus seulement sur les plans d'assemblage du cadastre, au 1/10.000, mais sur les plans parcellaires au 1/2.500 : étude qui, tout en me révélant des détails étrangers à la présente Note, sur lesquels j'aurai à revenir (notamment l'existence de plusieurs niveaux lacustres fossilifères en dessous du Poudingue considéré jusqu'à ce jour comme éocène inférieur et relevé par mes constatations, pour le moins, vers le milieu du Tongrien) a complètement confirmé mes impressions du premier jour.

Situé à peu près exactement au milieu de la gorge nord-sud que suit la route qui fait communiquer les larges bassins des rivières de la Vieras et de l'Artuby, l'affleurement actuel du gypse de La

(1) *Bull. Cart. Géol.*, IX, 93 (1896).
(2) *Bull. Soc. Et. scient. de Draguignan*, XX, 225-320, 2 pl. (1896).

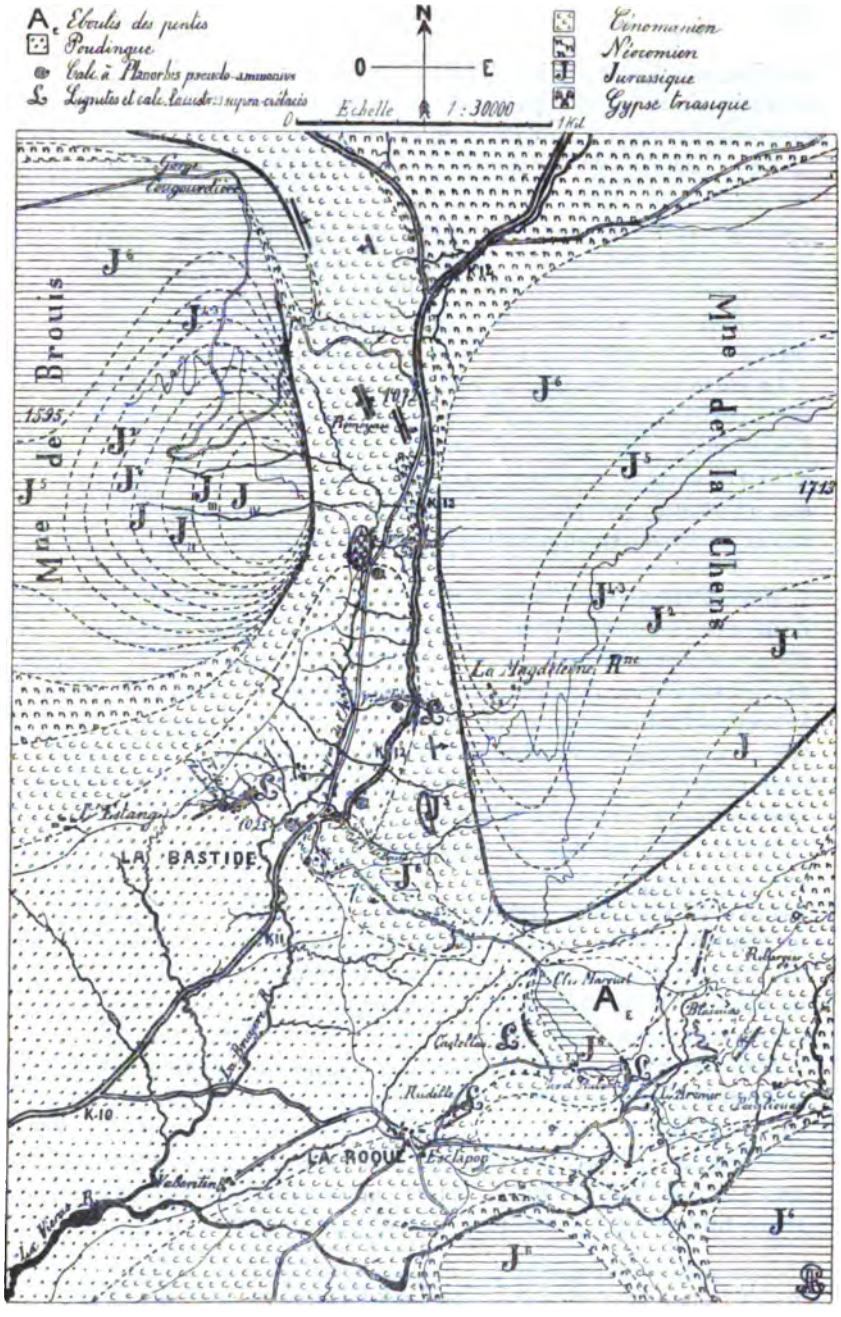


Fig. 1. — Plan géologique de la Gorge de La Bastide (Var).

Bastide, mis à jour par les affouillements du Vallon de l'Aire, occupe exactement le bas des parcelles cadastrales 235 et 240 du quartier des Gourguettes, en face de celui des Gipières. Dominé au nord par la butte crétacée de Remeyau, il semble entouré de tous côtés par le Cénomanien, sauf au sud, où vient à son contact une argile rutilante, probablement tertiaire (bien distincte des marnes triasiques qu'on voit un peu plus haut, avec leur lit charbonneux), puis un banc vertical de calcaire blanc siliceux à *Planorbis pseudoammonius* et de nombreuses assises redressées du poudingue argilo-sableux qui remplit toute la cuvette de La Roque-Esclapon.

La carte ci-contre (fig. 1), réduite au 1/30.000e, fait bien ressortir cette position extraordinaire, mais, en même temps, en fait deviner l'explication, en montrant que la vallée tout entière, avec son aspect de simple coupure transversale d'un vaste anticlinal est-ouest, est, en réalité, polysynclinale, avec de fortes discontinuités sur ses flancs, et de constitution beaucoup plus complexe qu'elle n'en a l'air.

Mais, d'abord, tout en admettant comme hors de doute l'existence d'un axe de soulèvement est-ouest commun aux montagnes de Brouis et Lachen, peut-on considérer celles-ci comme ayant jamais fait partie d'un même pli? La réponse, pour un adepte exclusif de la prédominance du type anticlinal, dans ces régions, en tant qu'entité orographique, serait sûrement négative, tant apparaissent différents de structure, de part et d'autre de la coupure, les deux tronçons que sépare la vallée de La Bastide.

Tandis, en effet, que la carcasse jurassique de Brouis montre, au sud, une simple paroi fortement relevée, mais n'allant même pas jusqu'à la verticale, Lachen, dans le prolongement, de l'autre côté de l'interruption, montre un maximum de déversement et de discontinuité, qui incline au-dessus du Crétacé les dolomies bathoniennes et ne va s'atténuant qu'assez loin, le long d'un pli synclinal remontant sur le flanc sud.

Mais si, au lieu de ne voir, à l'origine de chaque formation anticlinale, que la composante principale de la striction terrestre qui a poussé le pli dans un sens perpendiculaire à son axe, et l'a fait souvent se déverser, l'on songe aussi à la composante orthogonale, trop dédaignée, qui, une fois l'autre satisfaite, a dû forcément, inéluctablement (1), tendre à se satisfaire elle-même en incurvant

(1) De quelque façon que l'on s'y prenne pour ramener théoriquement à des composantes simples l'action physique de la striction terrestre sur un rectangle élémentaire de surface déformable, il semble impossible d'aboutir à autre chose qu'à deux couples orthogonaux agissant en sens opposés sur les quatre côtés du rec-

cet axe verticalement ou horizontalement pour raccourcir la distance de ses deux extrémités, on comprendra très facilement, et sans qu'il soit besoin de trancher de la simultanéité ou de la successivité des deux actions, qu'à l'endroit même où, par suite d'un point faible, l'axe anticlinal primitif s'est brusquement défléchi en U vers le bas, pour donner passage à un synclinal perpendiculaire, une projection en avant se soit faite à l'un des angles, comme on le voit sur un pli d'étoffe qui, d'abord tendu entre deux doigts de chaque main, se creuse d'un sillon transversal quand on rapproche les mains.

Il est vrai que, dans ce cas expérimental, on voit les protubérances se former symétriquement à chacun des angles, de manière à donner finalement deux anticlinaux en T couché, opposés par leurs barres supérieures, de part et d'autre du synclinal dernier venu. Mais, dans notre cas réel, la seule dyssymétrie primitive du déversement a dû supprimer, au nord, la branche de chaque T opposée au sens de la plus grande poussée, et si nous supprimons encore la branche qui aurait dû appartenir à la montagne de Brouis (nous comprendrons de quel droit tout à l'heure) il restera exactement le schéma de Lachen et du raccordement de son synclinal de bordure sud avec celui qui remonte la gorge de La Bastide.

D'ailleurs celui-ci (et c'est ce qui explique sa naissance en cette place), n'est qu'un petit tronçon d'une ligne de plissement bien plus longue, arrivée du sud-est à travers tout le large bassin de La Roque-Esclapon, où, recoupant, arrêtant peut-être même, les synclinaux de l'est, il était venu se jeter, en dévalant du haut de la montagne de Malay, à partir du curieux centre d'étoilement de Saint-Marcellin de Mons (Var).

Vers le nord, cette même ligne, se poursuivant, incline peu à peu à l'ouest pour contourner brusquement l'angle nord-est de Brouis et aller ramener dans la direction dominante est-ouest des plis de la région le cours de l'Artuby, séparé du pied de la grande montagne par un petit contrefort anticlinal parallèle.

Il s'agit donc d'un pli important, que j'ai pu suivre, à travers ses hauts et ses bas (1), sur plus de 12 kilomètres sans perdre sa trace et

tangle pour en diminuer les dimensions. L'un des deux couples a-t-il réussi à produire un pli perpendiculaire à sa direction? L'autre, pour cela, n'est pas satisfait, et tend à raccourcir l'axe du pli, soit par inflexion dans le sens horizontal, soit en lui superposant un autre pli orthogonal. Des exemples frappants de cette nécessité physique, se révélant à chaque pas d'une observation géologique tant soit peu attentive, montrent qu'il ne s'agit pas là d'une simple conception théorique. Sans doute en signalerai-je un plus spécialement quelque jour en décrivant le Mont Cheiron.

(1) Un des faits qui m'ont le plus frappé dès que j'ai étendu à quelque distance de mon clocher mes études de tectonique locale, c'est la persistante individualité

sans arriver à son bout. Rien d'étonnant, par conséquent, à la profondeur de la coupure imposée à l'anticlinal rencontré sur son chemin, et à la discontinuité manifestée sur sa bordure est, où les bancs du Cénomanien, inclinés à l'est, viennent buter contre ceux du Callovien fortement relevés. Mais, du côté opposé, ce ne sont pas ces mêmes bancs qui occupent le fond de la vallée, où, tout au plus, auraient-ils expliqué, s'ils avaient formé synclinal unique, la présence du Trias exactement au pied de la barre de Brouis. En contrebas viennent des poudingues tertiaires, dont les strates, violemment redressées, permettent d'analyser les mouvements compliqués qu'a subis ce petit coin d'une région partout très tourmentée.

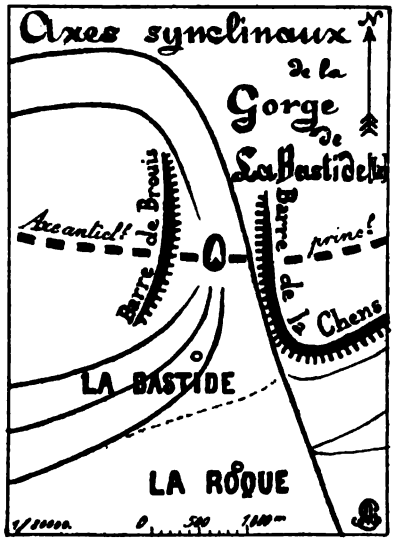


Fig. 2. — Schéma des plis de la gorge de La Bastide (Var).

Le schéma (fig. 2) nous montre, venant de la plaine au sud de Brouis, trois synclinaux différents qui, arrivés près du gypse, brusquement s'arrêtent, par

que conservent sur de très grandes longueurs, quand on se donne la peine de les suivre à travers tous leurs recoupements, les plis synclinaux ou anticlinaux, mais surtout les premiers dont la trace est toujours plus facile à relever matériellement sur le terrain. Aussi n'est-ce pas sans surprise que j'ai vu dans le précieux ouvrage de de Margerie et Heim, sur *les Dislocations de l'Ecorce terrestre*, p. 81, cette assertion de Heim que « les plis ne paraissent jamais se croiser directement. » Ma pratique personnelle m'a tellement appris le contraire que c'est précisément cette notion de la continuité des plis *per fas et nefas* qui me sert de fil d'Ariane à travers le dédale de nos régions compliquées, et qui m'amène, par monts et par vaux, presque sûrement, à des découvertes prévues d'avance, qui, constamment, justifient *a posteriori* l'exactitude du principe directeur, émané lui-même d'une longue suite d'observations. Aussi ai-je été amené à croire qu'il ne devait s'agir que d'un différend sur la manière d'entendre le terme *continuité*. Pour moi, par exemple, quand je vois, sur une crête anticlinale, même très saillante, une dépression en selle, même très faible, correspondre au trajet de l'axe d'un synclinal transverse, visible de part et d'autre, je considère cet axe, non pas comme interrompu, mais simplement dévié dans le sens vertical, et l'accident orographique comme résultant de l'interférence de deux mouvements, l'un synclinal, l'autre anticlinal, et d'ailleurs successifs ou simultanés, peu importe, mais tous deux continus, tout comme est l'axe anticlinal de Brouis et Lachen, malgré la profonde coupure de la Vallée de La Bastide.

un relèvement périclinal violent de leurs strates, presque verticales de l'est à l'ouest. Cela est, du moins, très évident pour les deux médians. Quant au plus rapproché de Brouis, peut-être celui-là se continue-t-il par dessous la masse des éboulis qui masque, à cette place, les affleurements; il irait, en ce cas, rejoindre un autre pli dont l'amorce oblique se voit, vers l'extrémité nord de la barre, et qui, remontant par dessus celle-ci, y découpe une petite gorge pour le passage du chemin forestier, puis redescend (1) former le lit est-ouest d'un petit affluent parallèle de l'Artuby.

Peu importe, d'ailleurs, la question, matériellement insoluble, de la jonction de ces deux branches-là de synclinal, au pied de la coupure de Brouis, pour faire pendant au synclinal continu qui borde la coupure de Lachen, ou de leur simple convergence vers le nœud gypseux. Ce qu'il y a de certain, c'est qu'au milieu de la vallée, deux autres branches intermédiaires viennent s'arrêter brusquement contre ce gypse.

Or, plus est restreint l'affleurement de celui-ci, et plus s'impose une remarque quant à sa position, juste à l'intersection de l'axe principal est-ouest du soulèvement de la grande chaîne anticlinale rompue, et de l'axe médian nord-sud de tous les plis secondaires qui occupent la rupture, dessinant une sorte de λ, à branches toutes dédoublées. Anticlinal médian qui n'est nullement un mythe, mais une réalité nettement accentuée, au sud, par le petit dôme cénomanien qui porte l'église de La Bastide et, au nord du gypse, par une butte cénomanienne à crevure néocomienne, continuée par une petite chaîne parfaitement dessinée orographiquement, qui, en se contournant à l'ouest, va rejoindre la crête séparative est-ouest de l'Artuby et de son affluent du pied de Brouis.

Ainsi donc on constate visiblement que le point d'apparition du gypse au milieu du Cénomanien a correspondu, soit à un instant donné, soit à deux moments successifs, à un double effort de soulèvement et au croisement de deux ondulations de terrain, l'une

(1) Exemple curieux d'un petit pli synclinal qui, après qu'un autre plus important a coupé transversalement un grand anticlinal, remonte très obliquement le flanc de la coupure pour épouser ensuite la direction même de l'anticlinal. J'ai vu souvent le fait se reproduire expérimentalement en essayant de simuler, avec une étoffe souple posée sur un substratum pétrissable de sciure ou de son, les formes superficielles des accidents terrestres. Il y aurait même, en employant une étoffe quadrillée de rayures inégales dans les deux sens, à faire ainsi, par la photographie, une jolie étude iconographique de tectonique expérimentale. Le défaut de temps m'a seul empêché d'en poursuivre l'essai, mais je serais heureux qu'entre d'autres mains l'idée portât fruit.

est-ouest, l'autre nord-sud, que nous voyons traduire matériellement la décomposition physique naturelle de la grande force de contracture qui tendait à diminuer superficiellement, en projection horizontale, la place occupée par chaque élément de la croûte refroidie.

Or, c'est un fait encore inscrit lisiblement dans tous les phénomènes de la géologie, que cette contracture tendait à agir de moins en moins sur les couches de plus en plus profondes. Et si l'on considère que, dans nos régions, la masse calcaire très régulièrement feuilletée du Jurassique était séparée du bloc solide du Trias inférieur par la surface glissante et plastique des argiles de l'Infralias, il n'y a rien que de très plausible à admettre que les premiers efforts de striction, concentrés d'abord sur cette croûte superficielle, ont dû tendre presque toujours à la décoller d'abord de son substratum, pour produire particulièrement, dans le cas qui nous occupe, sans remuer beaucoup le gypse, la grande coupure transversale à bords discontinus qui a fait deux tronçons du grand anticlinal est-ouest, en laissant, au fond de l'U à branches séparées, le Crétacé en contact avec la masse amorphe résistante du gypse, après disparition de tous les intermédiaires, étirés et rétractés de part et d'autre.

Puis, dans un second *temps* opératoire, comme disent les chirurgiens (mais toujours sans rien préjuger de la successivité, à peine probable, des phénomènes réels), la contracture finissant par atteindre le gypse lui-même, localement rapproché du jour et délivré de sa surcharge, sous quelle forme pouvait-elle bien se manifester, si ce n'est sous celle de hernie, à travers le revêtement léger du Crétacé, et où devait forcément se faire le pointement, si ce n'est à l'endroit précis où concordaient pour s'ajouter — telle l'interférence physique positive de deux ondes — la totalité maximale des forces de soulèvement ?

Fig. 3. — Coupe à travers le Gypse de La Bastide (Var).

Là seulement où nous le voyons, pouvait apparaître, là *devait* apparaître le gypse, et peu importe que, dans la coupe schématique

(fig. 3), par deux courbes en U, nous fusionnions les lignes de discontinuité afférentes à cette émergence et celles de bordure du grand synclinal jurassique, pour ne figurer que la résultante des mouvements que nous avons théoriquement décomposés, et qui, restés tels, auraient donné des schémas de discontinuité en lignes brisées; peu importe, ensuite, que nous considérions comme cause ou comme effet de la saillie gypseuse, les petits plis qui, de celle-ci, comme d'un véritable nœud anticlinal de plissement, partent vers le bas, et vont se contourner parallèlement au synclinal qui a limité, au sud, le mouvement de Brouis.... toujours sera-t-il que, malgré le proche entourage du Cénomanien, malgré le voisinage de tout un assortiment de niveaux tertiaires intéressants, l'apparition, cartographiquement inattendue, du gypse en ce point, s'explique tectoniquement de la manière la plus simple, la plus nécessaire, en sorte que, sans invoquer la conformité d'aspect minéralogique, qui doit être toujours un argument secondaire, je crois devoir restituer avec certitude au Trias le pointement gypseux de La Bastide (Var), comme tous ceux que j'ai personnellement observés dans les Alpes-Maritimes.

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE FRANCE

RÉUNION EXTRAORDINAIRE

SUR LE

VERSANT MÉRIDIONAL DE LA MONTAGNE NOIRE

du Mercredi 6 Septembre au Vendredi 15 Septembre 1899

Les membres de la Société qui ont assisté à la Réunion extraordinaire, sont :

MM. le chanoine ALMERA.
BERGERON.
BERTRAND (Léon).
BOFILL.
l'abbé BOURGEAT.
CANNAT, Président de la Société d'étude des Sciences naturelles de Béziers.
CARALP.
CAREZ.
DEPÉRET.
DEREIMS.
DONNEZAN.
DOP.
FICHEUR.
FOURTAU.
GUILLERMONT.
JACQUEMET.
MIQUEL.
NICKLÈS.
PERVINQUIÈRE.
REYMOND.
RICHE.
ROMAN.
SAYN.
VIDAL.

Les personnes étrangères à la Société ayant pris part aux excursions, sont :

MM. l'abbé AUDRAN.
COUSTAN.
DONNEZAN (fils).
ESCOT.
MAURETTE.
MENGAUD.
MIQUEL (fils).
MOUSTELON.

PROGRAMME DES EXCURSIONS

Proposé par MM. BERGERON, DEPÉRET et NICKLÈS

Mercredi 6 Septembre. — *Rendez-vous à Saint-Pons (Hérault).* — Séance d'ouverture à 9 heures du matin, à la mairie de Saint-Pons. Après la séance, excursion sur la route de la Salvetat pour étudier les schistes métamorphiques (micaschistes et gneiss). — A deux heures, excursion au col de Sainte-Colombe. Dévonien non fossilifère ; Ordovicien inférieur fossilifère ; Cambrien supérieur non fossilifère ; Cambrien moyen fossilifère (*Paradoxides rugulosus*, *Conocephalus coronatus*) ; Cambrien inférieur (calcaire à *Archæocyathus*). — Coucher à Saint-Pons.

Jeudi 7 Septembre. — Départ en voitures à 7 heures pour Saint-Chinian. Dévonien non fossilifère, Ordovicien inférieur, Cambrien complet (moyen fossilifère, supérieur avec traces d'Annélides). Série de plis dans le Cambrien. Pli en éventail de Poussarou. Cambrien moyen fossilifère. Ordovicien inférieur fossilifère (niveau à *Euloma-Niobe* ou de Tremadoc). — Déjeuner à Saint-Chinian. — A 2 heures, course à Assignan : grès de Saint-Chinian. Etage de Rognac fossilifère. Nummulitique marin. Calcaires lutétiens à *Planorbis pseudoammonius*. Grès à *Lophiodon*. — Coucher à Saint-Chinian.

Vendredi 8 Septembre. — Départ à 7 heures du matin. Etude des environs de Pierrerue et Cazedarnes. Double pli déversé au nord (plis de Pierrerue et de Cazedarnes). Trias et Infralias chevauchant sur le Nummulitique marin par lequel débute une série renversée allant jusqu'au grès à *Lophiodon*. — Le soir, séance à l'Hôtel-de-Ville de Saint-Chinian. — Coucher à Saint-Chinian.

Samedi 9 Septembre. — Départ en voitures à 6 heures pour Roquebrun par le Mont Peyroux. Eocène. Carbonifère inférieur (Tournaisien). Dévonien complet renversé sur le Carbonifère. Anticlinal formé des assises suivantes : schistes à *Euloma-Niobe*, grès à Lingules, Dévonien. Déversement des couches dévoniennes et carbonifères vers le nord dans la vallée du ruisseau de Laurenque. Déjeuner à Roquebrun. — Départ à 2 heures pour Mons-la-Trivalle. Etude de la dépression de la vallée de l'Orb : Ordovicien, Dévonien

et Carbonifère renversés. — Gorges d'Heric. Etude du cône de déjection du ruisseau d'Heric. — Départ de Mons-la-Trivalle par le train de 5 heures 33 pour Bédarieux. — Le soir, séance à l'Hôtel Para. — Coucher à Bédarieux.

Dimanche 10 Septembre. — Matin : repos. Départ en voiture à midi pour Carlencas. Etude du Tertiaire et du basalte du bois de Levas et de la Frégère. Retour à Bédarieux par la Braunhe. Bauxite. Série jurassique. — Coucher à Bédarieux.

Lundi 11 Septembre. — Départ pour Laurens par le train de 7 heures 32 (1). Gare de Laurens. Carbonifère (Tournaisien et Viséen) recouvert par le Silurien et le Dévonien. — Étude du récif miocène d'Autignac. — Retour à Gabian par Fouzillon. Trias, Jurassique fossilifère. — Déjeuner à Gabian. Après déjeuner étude de l'écaille de Laurens-Gabian en suivant la route de Faugères : Ordovicien, Gothlandien et Dévonien fossilifères, en concordance de stratification, reposant sur le Carbonifère. Porphyrite traversant le Carbonifère. Permien et Trias de Gabian. Retour à Bédarieux par le train de 5 heures 33. — Le soir, séance à l'Hôtel Para.

Mardi 12 Septembre. — Départ pour Pézenas par le train de 5 heures 45. Étude de l'Helvétien de Montagnac. Déjeuner à Pézenas. Étude du Miocène du monticule de Saint-Siméon. — Pliocène du ruisseau du Riège. — Cratère de Valros. — Dîner à Pézenas. — Départ de Pézenas à 7 heures 49 du soir pour Clermont-l'Hérault. Arrivée à 9 heures 7. — Coucher à Clermont-l'Hérault.

Mercredi 13 Septembre. — Départ en voitures à 7 heures pour Cabrières. Plaine de Cadenas formée par le Carbonifère inférieur, recouvert en partie par le Silurien et le Dévonien. Plateau du Caragnas (Dévonien schisteux et Carbonifère inférieur). Massif de Tourière (écaille de Silurien et de Dévonien sur les schistes tournaisiens et le calcaire viséen). Filon de basalte dans le calcaire dévonien. — Déjeuner à Cabrières. — Après-midi, étude de la Combe Izarne (écailles de Silurien, de Dévonien complet et de Carbonifère fossilifères). Dîner et coucher à Clermont-l'Hérault. Le soir, séance à l'Hôtel du Commerce.

Jeudi 14 Septembre. — Départ en voitures à 7 heures par la route de Bédarieux. Faille de Mourèze. Ascension du Pic de Bissous

(1) Par suite des difficultés à organiser les courses en voiture, le programme primitif a dû être modifié. Le présent programme est celui suivi par la Société.

ou de Cabrières par sa face nord. Ordovicien puis Dévonien, puis renversement des couches vers le sud de manière à donner en descendant vers Cabrières la série suivante : Givétien (fossilifère), Dévonien supérieur (fossilifère), Carbonifère inférieur. — Déjeuner à Cabrières. Après-midi, étude des plis de la colline des Japhet, basaltes de Lieuran-Cabrières. — Dîner et coucher à Clermont-l'Hérault.

Vendredi 15 Septembre. — Départ en voitures à 7 heures pour Saint-Saturnin. Faille inverse de Saint-Saturnin. Ascension du Pic des Deux-Vierges. Déjeuner à Saint-Jean de la Blaquière. Retour par Rabieux. Le soir, séance de clôture à l'Hôtel du Commerce.

LISTE DES PRINCIPALES PUBLICATIONS

RELATIVES A LA RÉGION PARCOURUE

1833. **A. Boué.** — Note sur les environs de Pézenas (*B. S. G. F.*, 1re sér., t. III, p. 332).

1847. **M. de Serres.** — Découverte du premier *Productus* carbonifère (*Mém. Ac. Sc. et Let. de Montpellier*, t. I, p. 63).

1849. **Fournet** et **Graff.** — Note sur les terrains de Neffiez et de Roujan (Hérault) appartenant aux formations carbonifère, dévonienne et silurienne (*B. S. G. F.*, 2e sér., t. VI, p. 625).

— **de Verneuil.** — Sur les fossiles des terrains anciens de Neffiez et de Roujan (Hérault) (*B. S. G. F.*, 2e sér., t. VI, p. 627).

1851. **de Christol.** — Présentation de fossiles du terrain silurien de Clermont-l'Hérault (*B. S. G. F.*, 2e sér., t. VIII, p. 566).

1854. **Fournet.** — Lettre à M. Viquesnel sur les terrains anciens de Neffiez (Languedoc) composés de terrains carbonifère, dévonien, silurien, de schistes argileux, ardoisiers non fossilifères, de gneiss, de micaschistes et de granites (*B. S. G. F.*, 2e sér., t. II, p. 169).

1855. **M. de Serres.** — De Mourèze et de ses colonnades de rochers (*C. R. Ac. Sc.*, t. XL, p. 1367).

1857. **de Rouville.** — Sur la série des terrains entre Saint-Affrique (Aveyron) et Clermont-l'Hérault, composée de Trias, de terrains liasique, permien, houiller et de transition (*B. S. G. F.*, 2e sér., t. XV, p. 69).

1859. **Hébert.** — Note sur la limite inférieure du Lias et sur la composition du Trias dans les départements du Gard et de l'Hérault (*B. S. G. F.*, 2e sér., t. XVI, p. 905).

1862. **de Rouville.** — Sur l'âge essentiellement triasique des dépôts gypseux secondaires du midi de la France (*B. S. G. F.*, 2e sér., t. XIX, p. 683).

1866. **Id.** — Lettre à M. Élie de Beaumont sur la constitution géologique des terrains situés aux environs de Saint-Chinian (*C. R. Ac. Sc.*, t. LXIII, p. 637).

— **Leymerie.** — Réponse à M. de Rouville à propos des argiles rouges et des calcaires qui constituent la montagne comprise entre Bize et Saint-Chinian (*C. R. Ac. Sc.*, t. LXIII, p. 1069).

— **Matheron.** — Lettre à M. de Rouville sur les terrains tertiaires de Saint-Chinian (*B. S. G. F.*, 2e sér., t. XXIV, p. 44).

— **de Rouville.** — Réponse à M. Matheron (*B. S. G. F.*, 2e sér., t. XXIV, p. 49).

1867. **Magnan.** — Note sur un chaînon qui réunit les Corbières à la Montagne Noire (*B. S. G. F.*, 2e sér., t. XXIV, p. 721).

1868. **de Rouville.** — Excursion à Roujan et à Cabrières (*B. S. G. F*, 2e sér., t. XXV, p. 959).

— **Id.** — Compte-rendu des courses faites au pic de Cabrières, à Mourèze, à Clermont et à la tuilerie de Lodève (*B. S. G. F.*, 2e sér., t. XXV, p. 974).

— **Id.** — Course de Lodève à Bédarieux (*B. S. G. F.*, 2e sér., t. XXV, p. 989).

— **Dieulafait.** — Comparaison du Trias de l'Hérault avec celui des Alpes et surtout des Alpes de Provence (*B. S. G. F.*, 2e sér., t. XXV, p. 970).

— **Id.** — Note sur l'horizon de l'*Avicula contorta* aux environs de Lodève (*B. S. G. F.*, 2e sér., t. XXV, p. 980).

— **Matheron.** — Compte-rendu de la course de Pézenas. Observations de MM. Tournouer, Belgrand, Gaudry, de Rouville (*B. S. G. F.*, 2e sér., t. XXV, p. 944).

1869. **Dieulafait.** — Zone à *Avicula contorta* et Infralias dans le midi de la France, à l'ouest du Rhône (Ardèche, Lozère, Aveyron, Hérault) (*B. S. G. F.*, 2e sér., t. XXVI, p. 398).

— **Daubrée.** — Sur l'existence de gisements de bauxite dans les départements de l'Hérault et de l'Ariège (*B. S. G. F.*, 2e sér., t. XXVI, p. 915).

1873. **Leymerie.** — Sur la position et le mode de formation des marbres dévoniens du Languedoc (*B. S. G. F.*, 3e sér., t. I, p. 242).

— **de Rouville.** — Sur le Permien de l'Hérault (*B. S. G. F.*, 3e sér., t. I, p. 250).

1874. **Graff.** — Notice sur les terrains paléozoïques du département de l'Hérault (*Soc. des Sc. industr. de Lyon*).

1876. **de Rouville.** — Introduction à la description géologique du département de l'Hérault. In-8°.

1877. **de Tromelin** et **de Grasset.** — Etude sommaire sur la faune paléozoïque du Languedoc et des Basses-Pyrénées (*A. F. A. S.* Le Havre, p. 529).

1879. **Ch. Barrois.** — Le marbre griotte des Pyrénées (*Ann. Soc. géol. du N.*, t. VI, p. 270).

— **de Tromelin.** — Etude sommaire des faunes paléozoïques du Bas-Languedoc et des Pyrénées (*A. F. A. S.* Montpellier, p. 662).

1883. **von Kœnen.** — Sur le Dévonien supérieur et sur le Carbonifère de l'Hérault (*B. S. G. F.*, 3e sér., t. XII, p. 114).

1884. **Id.** — Ueber den Marbre griotte der Gegend von Montpellier (*N. Jahrb.*, t. I, p. 203).

1884. **de Rouville.** — Note sur le Dévonien de l'Hérault (*B. S. G. F.*, 3e sér., t. XII, p. 364).

1885. **Ch. Barrois.** — Sur le calcaire à Polypiers de Cabrières (Hérault) (*Ann. S. G. du N.*, t. XIII, p. 74).

1886. **de Rouville.** — Monographie géologique de la commune de Cabrières (*Mém. Ac. Sc. et Lettres de Montpellier*).

— **Id.** — L'horizon armoricain dans la région de Cabrières (Hérault) (*B. S. G. F.*, 3e sér., t. XV, p. 738).

— **Id.** — L'horizon de Montauban-Luchon à Cabrières (Hérault) (*C. R. Ac. Sc.*, séance du 25 juillet).

— **Id.** — Sur les formations paléozoïques de Neffiez-Cabrières (Hérault) (*C. R. Ac. Sc.*, t. CII, p. 780).

— **Id.** — Prolongement du massif paléozoïque de Cabrières (Hérault) dans la région occidentale du département de l'Hérault. Silurien et Dévonien (*C. R. Ac. Sc.*, séance du 31 octobre).

— **Id.** — Extension du terrain carbonifère dans la région occidentale de l'Hérault. Considérations stratigraphiques générales (*C. R. Ac. Sc.*, séance du 7 novembre).

— **von Kœnen.** — Ueber Clymenienkalk und Mitteldevon resp. Hercynkalk bei Montpellier (*N. Jahrb.*, t. I, p. 163).

— **Id.** — Ueber neue Cystideen aus den Caradoc-Schichten der Gegend von Montpellier (*N. Jahrb.*, t. II, p. 246. Pl. VIII et IX).

1887. **Frech.** — Die Palæozoischen Bildungen von Cabrières (Languedoc) (*Zeitsch. d. D. geol. Gesellschaft*, t. XXXIX, p. 360).

— **de Rouville.** — Les formations paléozoïques de la région de Cabrières par le Dr Frech (*B. S. G. F.*, 3e sér , t. XVI. p. 64).

— **J. Bergeron.** — Etude paléontologique et stratigraphique des terrains anciens de la Montagne Noire (*B. S. G. F.*, 3e sér., t. XV, p. 373).

— **Id.** — Note sur les terrains primitifs, archéen, cambrien et dévonien du versant méridional de la Montagne Noire (*B. S. G. F.*, 3e sér., t. XVI, p. 210).

1888. **de Rouville.** — Sur le Permien de l'Hérault (*B. S. G. F.*, 3e sér., t. XVI, p. 350).

— **Id.** — Note complémentaire sur le prolongement du massif paléozoïque de Cabrières dans la région occidentale du département de l'Hérault (*C. R. Ac. Sc.*, t. CVI, p. 1437).

— **Id** — Sur un horizon à *Trinucleus* du Glauzy (Hérault) (*C. R. Ac. Sc.*, t. CVII, p. 841).

— **de Rouville** et **Delage.** — Pétrographie de l'Hérault. Les porphyrites de Gabian (*C. R. Ac. Sc.*, t. CVII, p. 665)

— **Munier-Chalmas** et **J. Bergeron.** — Sur la présence de la faune primordiale (Paradoxidien) dans les environs de Ferrals-les-Montagnes (Hérault) (*C. R. Ac. Sc.*, séance du 30 janvier).

— **J. Bergeron.** — Sur la présence de la faune primordiale (Paradoxidien) dans les environs de Ferrals-les-Montagnes (Hérault) (*B. S. G. F.*, 3e sér., t. XVI, p. 282).

— **Id.** — Sur le Cambrien et sur l'allure des dépôts paléozoïques de la Montagne Noire (*C. R. Ac. Sc.*, t. CVII, p. 760).

— **Id.** — Réponse au Dr Frech. de Halle (*B. S. G. F.*, 3e sér., t. XVI, p. 935).

1889. **de Rouville.** — Note sur le Paléozoïque de l'Hérault. Lettre à M. J Bergeron (*B. S. G. F.*, 3e sér., t. XVIII, p. 8).

— **Id.** — Note sur la présence du *Pleurodictyum problematicum* dans le Dévonien de Cabrières et sur un nouvel horizon de Graptolites dans le Silurien de Cabrières (*B. S. G. F.*, 3e sér., t. XVIII, p. 176).

— **Id** — Le genre *Amphion* (Pander) à Cabrières (Hérault) (*C. R. Ac. Sc.*, t. CVIII, p. 470).

— **Hébert.** — Observations relatives à la communication précédente (*C. R. Ac. Sc.*, t. CVIII, p. 470).

— **J. Bergeron.** — Etude géologique du massif ancien situé au sud du Plateau Central (*Annales des Sc. géologiques*, t. XXII).

— **Id.** — Réponse à la lettre de M. le Prof. de Rouville (*B. S. G. F.*, 3e sér., t. XVIII, p. 13).

— **Id.** — Sur la présence dans le Languedoc de certaines espèces de l'étage E_1, du Silurien supérieur de Bohême (*B. S. G. F.*, 3e sér., t. XVIII, p. 171).

— **Id.** — Observations au sujet de la communication de M. de Rouville sur la présence du *Pleurodictyum problematicum* dans le Languedoc (*B. S. G. F.*, 3e sér., t. XVIII, p. 177).

1890. **J. Bergeron.** — Sur une forme nouvelle de Trilobite de la famille des *Calymenidæ* (Genre *Calymenella*) (*B. S. G. F.*, 3e sér., t. XVIII, p. 365).

— **de Margerie.** — Note sur la structure des Corbières (*Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, N° 17).

1891. **Viguier.** — Pliocène des environs de Montpellier (*A. F. A. S.*, p. 415).

1892. **Ch. Barrois.** — Mémoire sur la distribution des Graptolites en France (*Ann. Soc. géol. du N.*, t. XX, p. 89).

— **J. Bergeron.** — Contributions à l'étude géologique du Rouergue et de la Montagne Noire (*B. S. G. F.*, 3e sér., t. XX, p. 248).

1893. **Jean Miquel.** — Note sur la géologie des terrains primaires du département de l'Hérault. Saint-Chinian à Coulouma (*B. Soc. ét. Sc. Nat. de Béziers*).

— **J. Bergeron.** — Observations au sujet de la note précédente (*C. R. S. Soc. géol. Fr.*, séance du 6 novembre, p. CVIII).

— **Id.** — Notes paléontologiques. Genre *Asaphelina* (*B. S. G. F.*, 3e sér., t. XXI, p. 333).

1894. **Jean Miquel.** — Note sur la géologie des terrains primaires du département de l'Hérault. Le Cambrien et l'Arenig (*B. S. ét. Sc. Nat. de Béziers*).

— **de Rouville.** — L'Hérault géologique.

— **Id.** — Atlas d'anatomie stratigraphique du territoire de l'Hérault.

— **de Rouville, Delage** et **Jean Miquel.** — Les terrains primaires de l'arrondissement de Saint-Pons (Hérault) avec une carte géologique coloriée au 1/80.000e et une planche de coupes (*Mém. Ac. Sc. et Lettres de Montpellier. Section des Sciences*, 2e sér., t. II).

1894. **J. Bergeron.** — Réponse à MM. de Rouville, Delage et Jean Miquel (*C. R. S. Soc. géol. Fr.*, t. XXII, p. XXXIV, séance du 19 février).

— **Id.** — Note sur l'allure des couches paléozoïques dans le voisinage des plis tertiaires de Saint-Chinian (*B. S. G. F.*, 3e sér., t. XXII, p. 578).

1894. **Id.** — Montagne Noire. Roches cristallines (*Bull. Serv. Carte géol. de Fr.*, t. VI, p. 61).

— **Depéret.** — Sur les plis tertiaires de la région de Saint-Chinian (Hérault) (*C. R. S. S. G. F.*, 3e sér., t. XXII, p. CLVI).

— **R. Nicklès.** — Montagne Noire. Terrains secondaires (*Bull. Serv. Carte géol. de Fr.*, t. VI, p. 65).

1895. **Jean Miquel.** — Note sur la géologie des terrains primaires du département de l'Hérault. Essai de stratigraphie générale (*B. S. ét. Sc. Nat. de Béziers*).

— **Id.** — Note sur la géologie des terrains secondaires et des terrains tertiaires du département de l'Hérault (*B. S. ét. Sc. Nat. de Béziers*).

— **J. Bergeron.** — Remarques relatives à deux notes de M. Miquel (*B. S. G. F.*, 3e sér., t. XXIII, p. 337).

— **Id.** — Notes paléontologiques. III (*B. S. G. F.*, 3e sér., t. XXIII, p. 465).

— **Id.** — Montagne Noire (*Bull. Serv. Carte géol. de Fr.*, t. VII, p. 67).

— **Id.** — Sur les calcaires cambriens et sur la série crystallophyllienne de la Montagne Noire (*C. R. S. Soc. géol. Fr.*, p. XCVII. Séance du 10 juin 1895).

— **Id.** — Sur le métamorphisme du Cambrien de la Montagne Noire (*C. R. Ac. Sc.* Séance du 9 décembre 1895).

— **Id.** — Sur le métamorphisme du Cambrien de la Montagne Noire (*C. R. S. Soc. géol. Fr.* Séance du 16 décembre 1895, p. CXCIX).

— **Depéret.** — Languedoc. — Feuilles de Montpellier et de Bédarieux. (*Bull. Serv. Carte géol. de Fr.*, t. VII, p. 86).

— **R. Nicklès.** — Feuille de Bédarieux. Régions de Saint-Chinian et de Clermont-l'Hérault (*Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, t. VII, p. 69).

1896. **Depéret.** — Feuille de Bédarieux (*Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, t. VIII, p. 101).

— **J. Bergeron.** — Feuille de Bédarieux (*Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, t. VIII, p. 95).

— **R. Nicklès.** — Feuille de Bédarieux. Terrains secondaires. (*Bull. Serv. Carte géol.*, t. VIII, p. 103).

1897. **Depéret.** — Sur le Pliocène et les éruptions basaltiques des vallées de l'Orb et de l'Hérault (*B. S. G. F.*, 3e sér., t. XXIV, p. 641).

— **Id.** — Feuille de Bédarieux (*Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, t. IX, p. 342).

— **J. Bergeron.** — Feuille de Bédarieux (Roches éruptives tertiaires) (*Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, t. IX, p. 338).

— **R. Nicklès.** — Feuille de Bédarieux (*Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, t. IX, p. 345).

1898. **J. Bergeron.** — Etude du versant méridional de la Montagne Noire (*B. S. G. F.*, 3e sér., t. XXVI, p. 472).

— **Id.** — Feuille de Bédarieux. Extrémité orientale du massif ancien de la Montagne Noire (*Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, t. IX, p. 123).

— **Depéret.** — Feuille de Bédarieux (*Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, t. X, p. 131).

— **D. Levat.** — Sur les phosphates noirs des Pyrénées (*C. R. Ac. Sc.*, t. CXXVII, p. 834).

1899. **J. Bergeron.** — Note sur la base du Carbonifère dans la Montagne Noire (*B. S. G. F.*, 3e sér., t. XXVII, p. 36).

— **Id.** — Feuille de Bédarieux (*Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, t. X, p 509).

1899. **D. Levat.** — Mémoire sur les phosphates noirs des Pyrénées (*Ann. des Mines*, 9e sér., t. XV, p. 26).

— **R. Nicklès.** — Sur la tectonique des terrains secondaires au Sud de la Montagne Noire (*C. R. Ac. Sc.* Séance du 31 octobre 1899).

Cartes géologiques

1876. **de Rouville.** — Carte géologique du département de l'Hérault. — Arrondissements de Saint-Pons, de Béziers et de Lodève, au 1/80.000e.

1888. **J. Bergeron.** — Carte géologique du Rouergue et de la Montagne Noire au 1/320.000e, *in :* Etude géologique du massif ancien situé au sud du Plateau Central.

1894. **de Rouville, Delage** et **Jean Miquel.** — Carte géologique des terrains primaires de l'arrondissement de Saint-Pons au 1/80.000e, *in :* Les terrains primaires de l'arrondissement de Saint-Pons.

1899. **Depéret, Nicklès** et **Bergeron.** — Carte géologique détaillée de la France au 1/80.000e. — Feuille N° 232. Bédarieux.

Cartes topographiques

Les excursions se feront toutes sur la feuille N° 232 (Bédarieux) de la carte de l'Etat-Major au 1/80.000e.

Séance d'ouverture, 6 Septembre 1899

PRÉSIDENCE DE M. DEPÉRET, PUIS DE M. BERGERON, Président de la Réunion.

La Société se réunit à 10 h. 1/2, à l'Hôtel-de-Ville de Saint-Pons.

M. **Depéret**, président de l'une des réunions antérieures, déclare ouverte la Réunion extraordinaire sur le versant méridional de la Montagne Noire, et l'on procède de suite à la constitution du bureau.

M. Bergeron est élu président ; il est assisté de MM. Depéret, Nicklès, Vidal, vice-présidents ; Dereims, trésorier ; Pervinquière, secrétaire.

M. **J. Bergeron** remercie la Société de l'honneur qu'elle lui fait ; en l'appelant à la présidence, elle s'est conformée aux traditions par suite desquelles le président est choisi parmi ceux des membres

présents qui se sont le plus occupés de la région que la Société doit parcourir. En toute justice, l'honneur de la présidence devrait revenir à M. de Rouville qui, pendant quarante ans, a déployé tant d'activité dans l'étude de la géologie de l'Hérault ; M. J. Bergeron propose donc à la Société de le nommer président d'honneur de la réunion extraordinaire de 1899.

M. DE ROUVILLE est nommé, par acclamation, président d'honneur.

Par suite des présentations faites dans la séance du 19 juin 1899, le Président proclame membres de la Société géologique de France :

M. **Meunier**, demeurant à Crépy-en-Valois (Oise), présenté par MM. Gosselet et J. Bergeron ;

La Société d'étude des Sciences naturelles de Béziers, présentée par MM. de Margerie et J. Bergeron.

Le Président a le regret d'annoncer la mort de M. LOUIS LARTET, ancien professeur de géologie à la Faculté des sciences de Toulouse. Il s'était fait connaître dès ses débuts par ses importantes explorations géologiques de la région de la Mer Morte ; elles constituent d'ailleurs son œuvre principale. La Société perd en lui un de ses membres les plus estimés.

Le Président distribue aux membres présents une brochure qui a été envoyée par M. de Rouville et ayant pour titre « *l'Infracrétacé sur la feuille de Montpellier.* » Il donne communication d'une lettre de M. de Rouville accompagnant cet envoi.

Le Président donne lecture d'une lettre de M. **Eugène Mir**, sénateur de l'Aude, annonçant le succès qu'il a obtenu en fonçant un puits artésien dans la partie lauraguaise de la grande plaine de Bordeaux à Cette, aux Cheminières, à 3 kil. à l'est de Castelnaudary, entre la ligne des Chemins de fer du Midi et le canal du Languedoc.

L'eau artésienne s'est manifestée le 28 juillet 1899 à la profondeur de 420 mètres.

Le 1er août la colonne jaillit à 10 mètres au dessus du sol, avec un débit de 312 litres par minute, dans un tubage réduit de 15 centimètres de diamètre :

L'eau accuse une température de 30 degrés ; elle n'est pas encore absolument limpide ; elle remonte du gravier à la surface, avec une apparence légèrement laiteuse ; mais elle semble avoir un goût franc, « cuit rapidement les légumes et savonne bien ».

Le forage est poursuivi pour atteindre, si c'est possible, une nappe plus importante. Le débit actuellement acquis, qui fournit 450 mètres cubes par 24 heures, permet l'irrigation d'une notable étendue de prairies et de vignes.

Dans la région, il ne semble pas qu'il ait été tenté jusqu'ici un forage de ce genre, du moins à une aussi grande profondeur.

La coupe des terrains traversés indique des bancs argileux et marneux de mollasse, dite de Carcassonne ou de Castelnaudary, alternant avec des couches de grès plus ou moins durs, et s'amalgamant le plus souvent avec elles.

Après la lecture de la lettre de M. Mir, M. **J. Bergeron** donne les renseignements suivants :

En 1895, M. Mir me fit l'honneur de me consulter sur les chances probables de succès, d'un puits artésien qu'il projetait de foncer dans sa propriété des Cheminières, près Castelnaudary. C'est la mollasse de Carcassonne (Eocène supérieur) qui en forme le sous-sol ; cet ensemble de grès argileux avec accidents gypseux et calcaires, s'étend vers le nord jusqu'au pied de la Montagne Noire où il recouvre les grès et sables désignés sous le nom de grès d'Issel (Eocène moyen). Ces derniers grès s'élèvent déjà à une altitude assez grande, au-dessus de la plaine, sur le versant méridional du massif montagneux, pour recevoir les pluies résultant de la condensation des vapeurs amenées de la Méditerranée par les vents du sud-est. De plus, ils sont situés au voisinage de la ligne de partage des eaux des bassins méditerranéen et atlantique, de sorte qu'ils reçoivent encore les pluies venant de l'Atlantique. La quantité d'eau tombée sur les affleurements de grès d'Issel, à l'extrémité sud-ouest de la Montagne Noire doit donc être assez grande. D'ailleurs à Castelnaudary plusieurs fontaines reçoivent leurs eaux de cette région particulièrement humide.

Les grès d'Issel formaient donc le niveau d'eau à rechercher par le sondage en question ; de plus les conditions étaient particulièrement favorables à la rencontre de l'eau. En effet la mollasse de Carcassonne formée par des grès argileux constitue un toit imperméable. Les assises sous-jacentes aux grès sont des calcaires compacts nummulitiques, et des argiles crétacées dont l'ensemble est peu perméable à l'eau. Si ces grès, comme il était vraisemblable, se prolongeaient jusqu'en dessous des Cheminières, ils devaient former un niveau d'eau compris entre deux assises imperméables, et donner par suite le maximum de débit et peut-être même des

eaux jaillissantes. Il y avait donc lieu de faire le sondage en question. Ce fut aussi l'avis de plusieurs praticiens consultés par M. Mir.

Mais au cas où le sondage rencontrerait l'eau, serait-elle jaillissante? Sur cette question les opinions étaient partagées. La très grande majorité, et je reconnais que j'en étais, pensait qu'il y avait entre les Cheminières et les affleurements de grès une trop faible différence d'altitude pour que la force ascensionnelle des eaux les fît jaillir. L'événement a prouvé que nous avions tort.

M. Mir commença le sondage en question en septembre 1895. En juin 1896 celui-ci avait atteint la profondeur de 140 mètres sans avoir rencontré l'eau. Alors M. Mir crut devoir demander de nouveau leur avis aux géologues connaissant la région. Plusieurs, découragés par l'insuccès du sondage, furent d'avis de l'arrêter. M. Mir voulut bien me communiquer leurs rapports; et nous discutâmes sur place ce qu'il fallait faire. Le sondage étant toujours resté dans la mollasse de Carcassonne et n'ayant pas dépassé ou même atteint les grès d'Issel, rien n'était désespéré et je fus d'avis de persévérer.

Avec une constance digne de tous éloges, M. Mir fit continuer ce sondage, et le 28 juillet 1899, à 3 heures du matin, l'eau arriva au jour d'une profondeur de 420 mètres; de plus elle était jaillissante. J'ai été très heureux de ce résultat qui était la juste récompense de la ténacité de M. Mir.

M. J. Bergeron résume la communication suivante :

ÉTUDE DES TERRAINS PALÉOZOÏQUES ET DE LA TECTONIQUE DE LA MONTAGNE NOIRE

par M. **J. BERGERON.**

C'est en 1883 que, sur le conseil de mes maîtres MM. Hébert et Munier-Chalmas, j'entrepris l'étude de la région que la Société va parcourir; les terrains paléozoïques y étaient connus grâce aux travaux de MM. Fournet, Graff, de Verneuil, de Rouville, de Tromelin et de Grasset. Je croyais n'avoir à y faire qu'un travail de coordination qui pourrait me servir de thèse inaugurale. Mais dès mes premières courses, je me rendis compte de l'importance et de la durée de l'étude que j'avais entreprise. J'aurais voulu ne publier les résultats de mes recherches que progressivement; mais sur le désir de M. Hébert je dus, en 1889, donner un résumé (1) de mes explorations encore trop peu avancées; en le publiant alors, je le considérais avec raison comme devant être complété par mes études ultérieures (2). Celles-ci, qui ont duré encore une dizaine d'années, m'ont amené à modifier sur bien des points ma première manière de voir.

Ce n'est que seize ans après avoir commencé mes études dans la Montagne Noire que je les trouve assez avancées pour désirer en montrer les résultats à la Société géologique.

Pendant mes longs et nombreux séjours dans le Languedoc j'ai pu faire quelques réelles amitiés. Il serait trop long d'énumérer ici toutes les personnes qui ont cherché à m'être utiles ou même seulement agréables; mais je veux rappeler ici les noms de celles qui sont mortes, quand ce ne serait que pour les associer une dernière fois à des travaux dont elles suivaient les progrès avec grand intérêt. C'est d'abord M. l'abbé Filachou, curé de Cassagnolles, qui en me communiquant les échantillons les plus intéressants de sa collection (3) m'a permis de reconnaître l'existence dans le

(1) J. Bergeron. Etude géologique du massif ancien situé au sud du Plateau central. *Ann. Sc. géol.*, t. XXII.

(2) *Op. cit.*, p. II.

(3) Cette collection a été donnée, sur ma demande, au Laboratoire de Géologie de la Sorbonne, par M. Gleizes, neveu de M. Filachou.

Languedoc de la base de l'Ordovicien; c'est enfin le Dr Granel de Saint-Pons qui, me faisant profiter de l'affectueuse estime dont il jouissait dans le pays, m'a mis en relation avec un grand nombre de personnes qui m'ont facilité singulièrement mes recherches (1).

Au point de vue géologique la Montagne Noire est un massif dont l'axe est gneissique tandis que la périphérie est occupée par les terrains paléozoïques. Par suite de cette disposition, il semble que la série gneissique soit la plus ancienne et que les autres terrains reposent sur elle. C'est de cette façon que j'avais interprété les faits en 1889 (2). Mais en réalité il n'en est pas ainsi.

Si l'on examine l'allure des couches, on reconnaît que toutes, d'une manière générale, sont plissées et que les plis sont alignés suivant la direction du massif, c'est à-dire N. 60° à 70° E. Une section normale à la direction des plis et partant de la région gneissique pour gagner les terrains paléozoïques les moins anciens, donne la succession suivante : aux gneiss succèdent des mica-schistes, puis des schistes micacés, enfin des schistes à séricite, auxquels font suite des schistes à minéraux et enfin le Cambrien non métamorphisé. Il y a passage insensible et graduel de la roche non métamorphique à celle qui l'est le plus, de telle sorte qu'on peut ainsi suivre pas à pas les progrès du métamorphisme. D'ailleurs les zones formées par ces différents termes sont toujours peu épaisses; elles ont, dans leur ensemble, quelques centaines de mètres.

Mais la région nord-est du massif gneissique (environs de Saint-Gervais-Ville et de Combes), aussi bien que les régions où le gneiss forme des sortes d'apophyses, sur le versant méridional de la Montagne Noire (environs de Labastide et de Colombières), permet de voir le passage latéral du Cambrien (3) au gneiss. C'est la même succession que celle que je signalais plus haut, mais ici, elle se suit latéralement, parallèlement à la direction des plis; ce sont les mêmes couches qui se modifient progressivement à

(1) Depuis la séance du 6 septembre 1899 la mort a frappé M. Salles, ancien instituteur à Ferrals, et M. le Dr Villebrun de Saint-Chinian. Je tiens à dire quel charmant accueil j'ai toujours reçu de M. Salles et de sa famille. Je dois à M. le Dr Villebrun la communication de quelques-unes des belles pièces de sa collection; par son activité à recueillir les fossiles siluriens, il a rendu de grands services à la Paléontologie.

(2) Étude géologique du massif ancien situé au sud du Plateau Central. *Ann. Sci. geol.*, t. XXII, p. 14.

(3) Pour la composition du Cambrien dans la Montagne Noire, v. plus loin, p. 621.

mesure que l'on se rapproche de la région où le métamorphisme s'est fait sentir avec le plus d'intensité. Ce sont toujours les schistes potsdamiens que j'ai vus se transformer ainsi, mais il doit en être de même pour les autres schistes cambriens.

Dans le massif gneissique lui-même, le métamorphisme n'a pas toujours atteint son maximum, et, en bien des points, il y a des bandes de schistes, généralement à l'état de schistes micacés, qui témoignent encore de l'origine des gneiss. C'est le cas pour les environs de la Salvetat, ainsi que pour une bande de micaschistes qui s'avance de plusieurs kilomètres dans le gneiss, au sud de Saint-Gervais-terres-rosis, dans le massif du Caroux.

Il n'y a qu'une seule bande de calcaire cambrien que l'on puisse suivre de la périphérie à l'intérieur de la région gneissique ; elle passe par le hameau de Causses au nord-ouest de Murat (Tarn) ; elle disparaît vers le sud-ouest en s'engageant dans la région métamorphique. C'est grâce à une érosion profonde de la vallée du ruisseau de Viau, qu'elle réapparaît un peu au nord de Nages. Mais en plusieurs points du massif gneissique, en particulier au nord de la Salvetat, apparaissent des lambeaux calcaires au cœur même des roches métamorphiques.

Ces calcaires persistent très longtemps au milieu des micaschistes et même au milieu des gneiss, avec les mêmes caractères que ceux qu'ils possèdent en dehors de la zone métamorphisée. Cependant on peut y reconnaître des traces de dissolution : la masse présente un aspect lité très accusé qui provient de l'alternance de bancs dans lesquels les calcaires n'ont pas été attaqués et de lits où, au contraire, une partie du calcaire a été dissoute et remplacée par de la silice. Ces derniers ont un aspect carié et souvent dans les vides résultant de la dissolution du calcaire se sont formés des cristaux de calcite, de dolomie et de quartz. Plus dans l'intérieur du massif gneissique, les calcaires se chargent de minéraux ; alors ils sont plus cristallins, et ils ont une coloration gris vert qui provient de la présence de silicates ferro-magnésiens. Ce sont de vraies cornes vertes dont les unes sont riches en pyroxène, les autres en amphibole, d'autres enfin en épidote. On reconnaît au milieu d'une foule de cristaux de calcite, quelques cristaux polysynthétiques d'amphibole et de pyroxène. C'est un type comparable à ceux que M. Michel-Levy a décrits dans le Beaujolais, en Auvergne et en Normandie. Fréquemment dans les calcaires cariés, les cristaux sont recouverts par une sorte d'enduit ferrugineux résultant de l'oxydation des sels de fer qui sont toujours associés aux calcaires.

Etant donnée la grande fréquence des affleurements de calcaire georgien dans les bandes cambriennes qui entourent le massif gneissique, on peut s'étonner que ces mêmes calcaires, métamorphisés ou non, soient si rares à l'intérieur de ce dernier. On en trouve l'explication dans ce fait que la région gneissique représente une très grande épaisseur de sédiments, puisqu'ils ont résisté davantage aux érosions ; de plus les vallées y sont rarement profondes. De la sorte, les calcaires sont restés enfouis sous les schistes métamorphiques, sauf dans la région de la Salvetat où les érosions ont creusé une large dépression. Les affleurements de calcaire à minéraux y sont nombreux ; ils sont alignés suivant la direction générale des plis et correspondent à des anticlinaux.

Malgré toutes mes recherches, ce ne sont jamais que des roches cambriennes que j'ai vu se transformer progressivement en gneiss. La présence du Dévonien, dans la région de Saint-Pons, au voisinage du massif métamorphique, pourrait justifier l'hypothèse qu'une partie des schistes métamorphiques appartient au Dévonien, si on ne savait que ce dernier terrain est presque exclusivement calcaire dans la Montagne Noire. D'autre part les calcaires à minéraux sont très éloignés de tout gîte dévonien. Pour ces raisons je suis porté à attribuer uniquement au Cambrien toute la série cristallophyllienne (1).

Les phénomènes de métamorphisme ne sont pas cantonnés dans la région gneissique ni dans l'auréole de schistes micacés qui l'entoure. On les retrouve en dehors, mais principalement suivant la direction nord-est, dans le prolongement du massif gneissique. Suivant cette direction les filonnets de quartz sont nombreux; quand ils ont rencontré des calcaires georgiens, il s'est produit le type des calcaires cariés ; mais il n'y a encore formation d'aucun silicate ferro-magnésien.

Suivant la même direction, les schistes potsdamiens (2) sont éga-

(1) Antérieurement à la séance du 10 juin 1895, dans laquelle j'exposai pour la première fois devant la Société géologique (*B. S. G. F.* (3), XXIII, p. xcvii), les faits que je viens de rappeler, la notion de métamorphisme avait été admise pour certaines roches de la Montagne Noire. M. de Rouville dès 1889 attribuait au voisinage des roches éruptives du massif gneissique, la transformation en schistes à séricite, d'assises qu'il croyait dévoniennes. En 1894, M. Miquel pensait pouvoir reconnaître dans les gneiss toutes les roches paléozoïques qui auraient subi un puissant métamorphisme. Aucun argument n'avait été donné à l'appui de ces manières de voir.

(2) En quelques rares points, du côté de Saint-Gervais-Ville, les calcaires georgiens affleurent *sous* les schistes en question, ce qui précise l'âge de ces derniers.

lement traversés de nombreux filonnets de quartz, généralement alignés suivant la direction des couches; cependant ils ont souvent suivi les fractures qui se sont produites lors du plissement des schistes et on les retrouve nombreux dans toutes les directions. Les schistes ont perdu leur aspect d'ardoises, de phyllades; ils sont devenus de vrais schistes à séricite. Quant aux schistes acadiens qui se distinguaient si facilement par leur fissilité et leurs colorations des autres termes schisteux de la série, on ne les reconnaît plus, soit qu'ils aient disparu par laminage, soit qu'ils aient subi la même transformation que les schistes potsdamiens. Les injections par les filons de quartz ayant pu se produire plus facilement suivant la schistosité des lits que suivant une direction perpendiculaire la région où les schistes à séricite se sont développés, est étendue vers le nord-est tandis qu'elle est très étroite, normalement à cette direction, sur les bords nord et sud du même massif gneissique. Il en est de même pour les schistes à minéraux (le plus souvent à staurotide).

Les *knotenschiefer* sont relativement peu développés dans la Montagne Noire. Ils le sont plus, au nord, dans le voisinage des pointements granulitiques de la région du Sidobre.

La possibilité de suivre la transformation de la série cambrienne en série cristallophyllienne, étant un des faits géologiques les plus intéressants de la Montagne Noire, j'ai cru bon d'en parler avec quelque développement, bien que la Société ne puisse, faute de temps, vérifier par elle-même les faits que j'avance.

Cambrien (1)

La série cristallophyllienne ne correspondant pas dans la Montagne Noire à l'Archéen, le terrain le plus ancien qui y ait été reconnu est le Cambrien.

Les seules assises cambriennes dont l'âge soit établi avec certitude, appartiennent au Cambrien moyen ou Acadien ; leur faune ne laisse aucun doute à cet égard. Mais il n'en est pas de même pour les niveaux qui leur sont supérieurs et inférieurs. C'est uniquement pour des raisons d'ordre stratigraphique qu'ils ont été classés dans le Cambrien, et, si leur attribution au Georgien ou Cambrien infé-

(1) J'insiste sur les successions et les superpositions d'étages parce que depuis 1889, époque à laquelle je les ai énumérées pour la première fois, j'ai été amené à modifier à plusieurs reprises l'ordre que j'avais donné à cette époque. Il en est résulté que dans deux récents ouvrages de synthèse, il y a eu des confusions dans les assises paléozoïques de la Montagne Noire.

rieur et au Potsdamien ou Cambrien supérieur, est très vraisemblable, du moins elle n'est pas certaine par suite de l'absence des faunes caractéristiques.

Géorgien

Les couches les plus profondes ou les plus anciennes qui se voient sous l'Acadien sont formées par un calcaire bleu foncé dans lequel les lits se distinguent assez facilement par suite de légères différences dans leur coloration et parfois aussi par suite d'intercalations de parties argileuses n'arrivant que rarement à être assez épaisses pour constituer des feuillets ; dans ce dernier cas, leur présence est surtout décelée par des surfaces légèrement miroitantes provenant de la transformation de l'argile en séricite. Ces calcaires sont toujours cristallins.

Fréquemment les calcaires bleus sont mouchetés de taches d'un blanc jaunâtre ou même brunes qui sont formées par la réunion de petits cristaux de calcite ou de dolomie associés à des cristaux de sidérose. Parfois ces derniers sont colorés en brun par suite de la peroxydation partielle du protoxyde de fer du carbonate.

Généralement ces calcaires ont été dolomitisés ; mais cette transformation qui a eu lieu après leur dépot s'est faite progressivement en suivant les lits. On peut très bien distinguer encore ces derniers quand la dolomitisation n'est pas complète. Ils sont constitués par des grains de calcite de faibles dimensions et à contours irréguliers ; entre ces lits se voient des bandes formées de cristaux de plus grandes dimensions, agissant plus vivement que la calcite sur la lumière polarisée ; ils appartiennent à la dolomie dont la biréfringence est supérieure ($n_g - n_p = 0,179$) à celle de la calcite ($n_g - n_p = 0,171$). Il y a d'ailleurs encore beaucoup de calcite dans ces bandes. Les plages sont orientées de telle sorte que l'axe optique est sensiblement normal à la surface des lits du calcaire primitif.

Quand la transformation est plus complète, on ne retrouve plus trace des lits ; il y a cristallisation confuse de toute la masse qui devient grenue. Parfois, très vraisemblablement par suite de la dissolution de la calcite restée au milieu de la dolomie, celle-ci devient pulvérulente et alors elle peut être confondue avec la dolomie sableuse du Dévonien et du Jurassique moyen de la région.

Dans ces calcaires bleus se rencontrent parfois des facettes spathiques présentant une petite perforation en leur centre. Au microscope, des coupes minces, faites dans de pareils calcaires, ont présenté des sections de tiges d'Encrines. Il est excessivement rare

de pouvoir distinguer les articles de ces tiges tant elles font corps avec la masse calcaire.

A mesure que les bancs calcaires se rapprochent davantage de l'Acadien, ils perdent leur coloration foncée. Ils deviennent gris bleu clair et alors ils renferment des traces d'autres organismes tous d'ailleurs très mal conservés. Les seuls qu'on puisse déterminer sont des sections d'*Archæocyathus*, organismes encore mal connus placés souvent dans les Spongiaires, mais qui sont peut-être des représentants d'un groupe de Coraux complètement éteint (1). Ces sections sont comparables à celles décrites et figurées par J.-G. Bornemann du Cambrien de la Sardaigne (2) sous les noms d'*Archæocyathus* et de *Coscinocyathus*. Mais leur état de conservation est encore bien plus mauvais dans les échantillons de la Montagne Noire que dans ceux de la Sardaigne, et ce nouveau gîte n'a pu fournir de documents sérieux pour la connaissance de ces curieux organismes.

Quelque mal connus que soient les *Archæocyathus*, il semble qu'il faille leur attribuer, à défaut d'autres fossiles, un certain rôle dans la classification des terrains. Ils ont été signalés en effet dans le Cambrien de l'Amérique du Nord par Billings (3), Walcott (4), etc.; dans le Cambrien de la Sardaigne par J.-G. Bornemann (5) et Meneghini (6); enfin en France je les ai reconnus dans des couches inférieures à l'Acadien (7). Ce sont donc des organismes qui paraissent être cantonnés dans le Cambrien.

Mais peuvent-ils non seulement caractériser ce terrain, mais encore un de ses étages? Je crois qu'à défaut de certitude, ils peuvent donner des présomptions. En effet d'après les indications de Walcott les espèces américaines seraient cantonnées dans les couches à *Olenellus Gilberti* du Cambrien inférieur (8) ou Géorgien. Dans la Montagne Noire, c'est également sous l'Acadien qu'on

(1) Frech. *Lethæa palæozoica*, t. II, p. 17.

(2) J.-B. Bornemann. Die Versteinerungen des cambrischen Schichtensystems der Insel Sardinien, etc. *Nova Acta d. k. Leop. Carol. Deutsch. Akad. der Naturforscher*, 1re partie, 1886, t. LI, n° 1. p. 3; 2e partie, 1891, t. LVI, n° 3, p. 429.

(3) Billings. *Palæoz. foss.*, II, p. 3 et 354.

(4) C. D. Walcott. Second contribution to the studies on the cambrian Faunas of North America. *Bull. Un. St. geol. Surv.*, n° 30, p. 73.

(5) J. G. Bornemann. *Op. cit.*

(6) Meneghini. Nuov. Trilob., p. 201. Paleontologia dell' Iglesiente in Sardegna. Fauna Cambriana. Trilobité. *Mm. d. B. Com. Geol. Ital.*, t. III, part. 2, p. 6.

(7) J. Bergeron. Note sur l'allure des couches paléozoïques dans le voisinage des plis tertiaires de Saint-Chinian. *B. S. G. F.*, (3), XXII, p. 378, 1894.

(8) C. D. Walcott. *Bull. U. S. Geol. Survey*, n° 81. Corrélation papers, p. 319.

rencontre les *Archæocyathus*. Il est vrai qu'en Sardaigne ils semblent apparaître plus haut; mais la série stratigraphique est assez mal établie dans ce dernier pays pour qu'on ne puisse être affirmatif sur l'âge des couches, d'ailleurs nombreuses, où ils se voient (1). Dans ces conditions il me semble naturel d'admettre que les assises renfermant les *Archæocyathus* ainsi que toutes les couches calcaires qui leur sont inférieures appartiennent au Cambrien inférieur ou Géorgien et c'est pour cette raison que j'ai placé la limite de cet étage au dessus des calcaires gris bleu clair.

L'épaisseur des calcaires que j'attribue au Géorgien, est très difficile à évaluer; partout où ils affleurent, ils sont affectés de plis qui donnent l'impression qu'elle doit être grande; mais je n'ai aucune donnée qui me permette de l'indiquer même avec une approximation quelconque.

Cette série calcaire se retrouve sur le versant septentrional de la Montagne Noire, avec ses mêmes caractères; mais ses affleurements sont moins beaux que sur le versant méridional, ce qui tient à ce que ce flanc nord, qui dépend du bassin atlantique, a été moins profondément attaqué par les érosions que le versant sud qui limite le bassin méditerranéen.

Vers la partie supérieure s'intercalent des lits schisteux pouvant atteindre une épaisseur de 0 m. 50 à 0 m. 80. Ils sont jaunes et offrent le même aspect que certains schistes acadiens dont il sera parlé plus loin. Ils sont d'ailleurs surmontés par des calcaires de couleur de plus en plus claire, à la partie supérieure desquels se montrera la faune acadienne, mais il y a continuité dans les assises. Les derniers horizons géorgiens seraient constitués par un calcaire blanc à grains fins rappelant les marbres statuaires (2).

ACADIEN

A partir d'un certain niveau les calcaires blancs se chargent d'éléments argileux de couleur rouge lie-de-vin ou violacée dont l'importance augmente rapidement. La roche devient un vrai calc-schiste. Puis les parties calcaires ne forment plus que des nodules, dont les dimensions sont sensiblement constantes pour les mêmes

(1) Je reviendrai plus loin sur le Cambrien de Sardaigne. Voir p. 631.

(2) En quelques rares points, comme près du sommet du Saint-Beauzile, on y trouve des parties également calcaires, de couleur plus foncée, en forme de pointes comme des plèvres de Trilobites; je n'ai jamais pu arriver à les assimiler à quoi que ce fût.

couches (1). Mais ces nodules diminuent en dimensions et en nombre, à mesure que les bancs qui les renferment s'éloignent davantage de la masse calcaire. Très fréquemment ils sont alignés suivant des traînées parallèles ; le fait est surtout sensible dans les régions où les couches cambriennes ont été soumises à de fortes pressions. Je serais porté à admettre que c'est sous l'action de ces efforts que les nodules se sont disposés avec cette régularité frappante.

Les eaux d'infiltration les ont souvent dissous, surtout ceux de la partie supérieure, et il en résulte que la roche est vacuolaire ; c'est ainsi qu'aux calcschistes succèdent parfois des schistes troués, dont les cavités sont alignées comme l'étaient les nodules avant leur dissolution.

Déjà dans les calcschistes apparaît la faune acadienne : dans les parois schisteuses de certaines vacuoles se reconnaissent des empreintes de Trilobites (2). Celle qui est la plus fréquente appartient au *Conocephalus coronatus ;* les autres sont indéterminables, cependant elles semblent pouvoir être rapportées aux mêmes espèces de *Conocephalus* qui abondent plus haut. Je crois donc être en droit de rapporter ce premier niveau fossilifère à l'Acadien et même à la zone à *Paradoxides rugulosus* de l'Acadien moyen.

Les schistes troués passent insensiblement à des schistes de couleur lie-de-vin ou violet, sans calcaire, qui renferment une faune acadienne. Parfois les mêmes schistes sont jaunes ; quelle que soit leur coloration, leur faune est la même ; ils se débitent en fragments peu épais et de très faibles dimensions. Ce qui prouve que les schistes jaunes ne sont que des schistes rouges modifiés, c'est qu'en de nombreux points on peut recueillir des fragments présentant les deux colorations. Celles-ci sont en relation avec le degré d'oxydation et d'hydratation du fer.

La faune recueillie dans les schistes jaunes ou violets est la suivante :

Paradoxides rugulosus Corda.
Conocephalus coronatus Barr.
Conocephalus Heberti Mun.-Chalm. et J. Berg.
Conocephalus Levyi Mun.-Chalm. et J. Berg.

(1) C'est le premier niveau dans lequel je signale cette structure dite *Kramenzelstructure* par les géologues allemands ; elle se développera beaucoup dans le Dévonien.

(2) La première note imprimée dans laquelle il soit question de ce passage des calcaires aux schistes acadiens est due à M. Miquel (*Société d'étude des sciences naturelles de Béziers*, séance du 28 juin 1893).

Ptychoparia Rouairouxi Mun.-Chalm. et J. Berg.
Ptychoparia n. sp.
Agnostus Sallesi Mun.-Chalm. et J. Berg.
Discina sp.
Trochocystites Barrandei Mun.-Chalm. et J. Berg.

Puis ces schistes deviennent moins argileux, moins terreux ; ils passent à des schistes verdâtres, parfois à de vrais phyllades, dans lesquels c'est encore la même faune que dans les schistes rouges ou jaunes; mais les exemplaires sont de dimensions bien plus grandes. M. Armand Granel m'a communiqué, venant de ces schistes, un exemplaire de *Paradoxides rugulosus* assez incomplet qui mesure, pour quatorze anneaux, une hauteur de 11 centimètres. La largeur entre les bords extrêmes des plèvres du thorax est de 14 centimètres. Ces schistes verts et phyllades ont une grande puissance, mais les Trilobites ne se rencontrent qu'à leur base, sur une épaisseur de quelques mètres, au voisinage des schistes versicolores.

Bien qu'il y ait dans la série schisteuse que je viens d'étudier, des termes différents les uns des autres par des caractères lithologiques assez nets, je ne crois pas cependant qu'il y ait lieu de faire de ces termes des niveaux distincts car les faunes qu'ils renferment sont sensiblement les mêmes. Il est de plus à remarquer que les gites fossilifères, dont le nombre s'est rapidement accru, grâce à l'ardeur des géologues du pays, n'ont pas fourni de formes autres que celles décrites en 1888. Il semble donc bien établi que, dans la Montagne Noire, il n'y a qu'un niveau caractérisé par les genres *Paradoxides* et *Conocephalus*, c'est-à-dire appartenant à l'Acadien.

Mais il ne représente pas tout l'étage acadien. En effet le seul Paradoxide qui ait été reconnu est *Paradoxides rugulosus* dont la place est bien déterminée dans la série des zones acadiennes : il est supérieur, dans le nord de l'Europe comme de l'Amérique, à la zone à *Par. Tessini* ; la zone qu'il caractérise correspond sensiblement à la partie moyenne de l'Acadien. Elle devrait être surmontée par la zone à *Par. Forchhammeri* et celle à *Agnostus lævigatus*.

Il faut donc considérer une partie de la série calcaire inférieure comme appartenant encore à l'Acadien inférieur. Comme il n'y a aucun moyen de placer une ligne de démarcation entre les calcaires non fossilifères du Géorgien et de l'Acadien, j'ai cru préférable, sur la feuille de Bédarieux, de grouper ensemble sous la rubrique de calcaires géorgiens tous les calcaires non fossilifères inférieurs au premier niveau à *Paradoxides*.

Les affleurements d'Acadien moyen sont fréquents sur le versant

méridional de la Montagne Noire ; ils forment le plus souvent des bandes, longues parfois de plusieurs kilomètres, facilement reconnaissables aux schistes terreux et jaunes ou aux phyllades vert foncé qui renferment la faune caractéristique. Sur le versant septentrional, comme à l'extrémité nord-est du massif, on retrouve au voisinage des calcaires cambriens, les mêmes schistes et les mêmes phyllades, mais non fossilifères ; les affleurements y sont bien moins nombreux que sur l'autre versant. L'épaisseur de cet Acadien moyen serait d'une trentaine de mètres.

Potsdamien

L'Acadien n'est pas mieux délimité à sa partie supérieure qu'à sa partie inférieure : au dessus du niveau à *Paradoxides rugulosus* ce sont encore des phyllades comme ceux de l'Acadien moyen, mais sans fossiles. Ces schistes deviennent très gréseux par place, surtout sur le versant méridional. Il y a là un ensemble puissant de plusieurs centaines de mètres. Les assises supérieures changent progressivement de nature ; elles deviennent plus schisteuses, plus voisines des ardoises ; finalement on y recueille des fossiles du niveau de Tremadoc, c'est-à-dire de la base de l'Ordovicien. Cette puissante série schisteuse et gréseuse dans laquelle il n'a pas encore été rencontré de fossile appartenant à des niveaux déjà connus ailleurs, doit représenter pour sa partie inférieure les derniers horizons acadiens et pour sa partie supérieure tout le Potsdamien ou Cambrien supérieur.

On ne peut songer à s'appuyer sur des changements lithologiques pour y faire des subdivisions, car sur le versant septentrional de la Montagne Noire, la même série, c'est-à-dire les assises comprises entre les mêmes horizons bien définis, est presque uniquement schisteuse, tandis que sur le versant méridional une grande partie est formée de grès et parfois même de quartzites.

Dans cette série gréseuse les traces d'organismes sont nombreuses. Certains bancs ont leur surface couverte de pistes de Vers et de ripple-marks. Ce sont là des indices que les eaux étaient peu profondes et très vraisemblablement ce versant méridional de la Montagne Noire correspondait à un rivage ; comme plus au nord le faciès est plus argileux, il faut admettre l'existence vers le sud d'un continent ou d'un haut fond dont nous ne connaissons pas la place ; mais il ne semble pas avoir persisté jusqu'au début de l'Ordovicien, ainsi que cela résulte de la nature des sédiments appartenant à l'étage de Trémadoc et occupant les deux versants. Peut-être

à l'époque potsdamienne des Méduses venaient-elles s'échouer sur ce rivage. On trouve en effet quelques reliefs annulaires qui pourraient représenter des moulages de Méduses comme le pense M. Depéret. Je les avais assimilés primitivement (1) à des orifices de tubes de gigantesques Annélides. Aucune des formes si curieuses décrites et figurées par Walcott (2) comme provenant du Cambrien d'Amérique ne s'en rapproche; seule la figure d'une Méduse décrite et figurée par Hœckel pourrait appartenir au même groupe. Il la désigne sous le nom de *Medusites porpitinus* (3). Walcott la fait rentrer dans le genre *Medusina* « terme destiné à renfermer toutes les espèces de Méduses fossiles dont les caractères génériques ne peuvent être déterminés » (4). Dans ces conditions la forme du Languedoc peut être un *Medusina*. Mais ce n'est pas la même espèce que celle qu'Hœckel a décrite du Jurassique : dans l'espèce du Languedoc le cercle intérieur est relativement au cercle extérieur de plus petit diamètre et par suite l'anneau semble plus large. Je n'ai vu, sur aucun des exemplaires, trace des bras ni du système circulatoire de l'animal.

Peut-être est-ce encore à des Méduses qu'il faut attribuer les nombreux sillons et bourrelets que l'on observe à la surface de certains bancs de grès du même étage. Ce serait des pistes dues au frottement de leurs appendices.

Par suite des renversements qui sont si fréquents dans la Montagne Noire et dont je parlerai plus loin, j'avais cru que ces grès étaient inférieurs à l'Acadien (5) et je les avais distingués à tort des assises supérieures au niveau à *Paradoxides*. En 1889 M. de Rouville (6) les rangeait plus haut dans la série, mais sans bien préciser, dans l'Ordovicien, au voisinage des calcaires qu'il croyait dévoniens. Depuis 1894 (7) j'ai reconnu la succession normale et établi la continuité des assises, au moins depuis l'Acadien moyen jusqu'au niveau de Tremadoc, telle que je viens de l'indiquer.

(1) BERGERON. Etude géologique du massif ancien situé au sud du Plateau central, p. 16, fig. 10.

(2) WALCOTT. Fossil Medusæ. *Monographs of the united st. geol. survey*, vol. XXX.

(3) HŒCKEL. *Zeitsch für Wiss. Zoologie*, t. XIX, p. 556, Pl. XLII, fig. 5. (*fide Walcott*).

(4) WALCOTT. *Op. cit.*, p. 49.

(5) Etude géol. du massif ancien, etc., p. 76. *B. S. G. F.* (3), XVIII, p. 17.

(6) *B. S. G. F.* (3), XVIII, p. 12.

(7) *B. S. G. F.* (3), XXII, p. 576.

Résumé sur le Cambrien de la Montagne Noire

La région méditerranéenne fournit de nombreux termes de comparaison avec la Montagne Noire.

C'est d'abord l'Espagne où en 1861 l'existence du Cambrien a été signalée pour la première fois par Casiano de Prado, Barrande et de Verneuil dans la province de Léon (1). Depuis ce terrain a été retrouvé dans le sud de l'Aragon (2), dans les Asturies (3), dans la Galice (4).

Les analogies avec l'Espagne sont frappantes à tous les points de vue, et, une des plus remarquables consiste en ce fait que le seul étage cambrien fossilifère est l'Acadien; de plus le seul horizon fossilifère est celui à *Paradoxides rugulosus* qui correspond à la partie moyenne de l'étage.

Si nous examinons la série cambrienne, au point de vue stratigraphique et lithologique, nous voyons qu'au nord de Sabero, dans la province de Léon, les fossiles cambriens se montrent dans des calcaires rouges séparés les uns des autres par des schistes rouges. A leur partie supérieure, les calcaires forment des lentilles alignées dans des couches gréseuses, argileuses, de couleur rouge ou verte. A sa partie inférieure le calcaire fossilifère passe à des calcaires blancs dolomitiques. C'est la même série que dans la Montagne Noire; les seules différences concernent la coloration des calcaires fossilifères; de plus il semble qu'à Sabero ce soit le premier niveau fossilifère du Languedoc, celui de la partie tout-à-fait supérieure de la série calcaire, qui soit le plus riche en fossiles.

Dans la Galice (5) et les Asturies (6) la succession est encore la même : la série cambrienne de la Vega comprend une assise calcaire dont tous les caractères d'ailleurs sont ceux des calcaires que j'ai décrits précédemment ; les fossiles se rencontrent dans des schistes argileux verdâtres, avec lits de quartzites. C'est au-dessus de

(1) *B. S. G. F.* (2), XVII, p. 516.

(2) De Verneuil et Lartet. *B. S. G. F.* (2), XX. — M. Donayre. Bosquejo de una descripcion fisica y geologica de la prov. de Zaragoza. *Mém. com. Map. géol. Esp.*, t. I. — A. Dereims. Recherches géologiques dans le sud de l'Aragon. 1898, p. 25.

(3) Mallada et Buitrago. *Bul. del Mapa geol. de Esp.*, 1878, t. V, p. 1. — Delgado. *Ac. réal des sciencias*, 1879, t. V. — Barrois. Recherches sur les terrains anciens des Asturies et de la Galice, p. 416.

(4) Barrois. *Op. cit.*, p. 410.

(5) Barrois. *Op. cit.*, p. 416.

(6) Barrois. *Op. cit.*, p. 433.

ces schistes que se trouvent des grès à *Scolithus* qui correspondraient à la base de l'Ordovicien pour M. Barrois (1) et qui représenteraient le Potsdamien pour M. Dereims (2). Dans ce dernier cas ce serait l'équivalent des grès à traces de Vers et à *Medusina*.

En Aragon (3) la série serait différente au point de vue lithologique; il n'y aurait pas de calcaire à la partie inférieure; tout le cambrien serait schisteux et ce ne serait qu'au dessus des horizons à faune acadienne que le calcaire apparaîtrait sous forme de lits peu épais intercalés au milieu des schistes. On peut se demander s'il n'y aurait pas de renversements, comme on en voit si fréquemment dans la Montagne Noire. Dans ce cas la série serait conforme à ce que M. Barrois a observé dans la province de Léon, dans la Galice et les Asturies.

Quelle que soit la nature des sédiments les faunes restent les mêmes : à Sabero, Barrande a déterminé les espèces suivantes (4).

Paradoxides Pradoanus Barr.
Conocephalus Sulzeri Zenk.
Conocephalus coronatus Barr.
Ptychoparia (*Solenopleura*) *Ribeiro* Barr.
Discina primæva Barr.
Trochocystites bohemicus Barr.

En Galice et en Asturies, M. Barrois (5) a reconnu à la Vega de Rivadeo et à Pont-Radical les formes suivantes :

Paradoxides Pradoanus Barr.
— *Barrandei* Ch. Barrois.
Conocephalus Sulzeri Zenk.
Ptychoparia (*Solenopleura*) *Castroi* Ch. Barrois.
— — *Ribeiro* Barr.
Arionellus ceticephalus Barr.
Trochocystites bohemicus Barr.

En Aragon M. Dereims (6) a recueilli :

Paradoxides rugulosus Corda.
— *Pradoanus* Barr.

(1) Barrois. *Op. cit.*, p. 413.
(2) Dereims. *Op. cit.*, p. 35.
(3) Dereims. *Op. cit.*, p. 26.
(4) Barrande. *B. S. G. F.* (2), XVII, p. 516.
(5) Barrois. Recherches sur les terrains anciens des Asturies et de la Galice, p. 168.
(6) Dereims. Recherches géologiques dans le sud de l'Aragon, p. 29.

Conocephalus Sulzeri Zenk.
— *Heberti* Mun.-Chalm. et J. Berg.
— *coronatus* Barr.
Ptychoparia (*Solenopleura*) *Ribeiro* Barr.
— *Rouairouxi* Mun.-Chalm. et J. Berg.
Agnostus Sallesi Mun.-Chalm. et J. Berg.
Discina.

Ces faunes appartiennent certainement au même horizon. La présence d'espèces communes, telles que *Paradoxides Pradoanus* Barr., *Conocephalus Sulzeri* Zenk., *Ptychoparia* (*Solenopleura*) *Ribeiro* Barr. dans tous les gisements ne laisse aucun doute à cet égard. Mais de plus *Paradoxides Barrandei* Ch. Barrois qui n'est qu'une variété, sinon même une forme représentative du *Par. rugulosus* Corda, précise bien la place de ces assises dans la partie moyenne de l'Acadien.

D'ailleurs ces faunes offrent de grandes similitudes avec celles de la Montagne Noire; je ne parle pas des espèces qui ont pu être identifiées, mais d'autres telles que *Conocephalus Sulzeri* et *Conoc. Heberti* et *Levyi*, *Ptychoparia Ribeiro* et *Ptych. Rouairouxi*, *Trochocystites Bohemicus* et *Trochocystites Barrandei*, qui sont très voisines les unes des autres et que l'on peut considérer comme des formes représentatives les unes des autres.

Jusqu'à ces derniers temps, si l'on s'en rapportait aux descriptions données par Bornemann (1) pour les gîtes cambriens de la Sardaigne, les analogies étaient moindres avec la Montagne Noire. Mais il est très difficile de se faire une idée exacte des successions d'assises et de faunes d'après la description de l'auteur; en tous cas il signale de nombreuses alternances des mêmes couches qui me rappellent les plis isoclinaux que j'ai observés dans le Languedoc; je serais donc porté à croire qu'en Sardaigne comme dans la Montagne Noire, le Cambrien est affecté de plis avec lacunes dues à des étirements. D'après Frech (2) le Géorgien serait représenté en Sardaigne par les couches à *Onelopsis*, ce nouveau genre de Bornemann n'étant autre que le sous-genre *Holmia* créé par Matthew pour une section d'*Olenellus*; dessus reposerait le calcaire à *Archæocyathus*. La série cambrienne serait donc entière, et ce serait le Géorgien qui serait le mieux développé.

(1) J.-G. Bornemann. Die Versteinerungen des cambrischen Schichtensystems der Insel Sardinien. *Nova Acta d. k. Leop. Carol. Deutsch. Akad. der Naturforscher*, 1re partie, 1886, t. LI, n° 1, p. 1; 2e partie, 1891, t LVI, n° 3, p ..

(2) F. Frech. *Lethæa palæozoica*, p. 40.

Mais au mois de juillet dernier, le Dr Pompecki a eu l'amabilité de m'écrire que le professeur E. Fraas avait rapporté de Sardaigne, d'une localité située à une trentaine de kilomètres de Canal Grande, des fossiles, qu'il avait déterminés et qu'il avait reconnus être identiques à ceux que j'ai figurés : *Paradoxides ruguloxus*, *Conocephalus Heberti*, *Conocephalus Levyi*, *Ptychoparia* sp. ; ces fossiles se rencontrent également dans des schistes rouge lie-de-vin et dans des schistes jaunes. Il y a donc, en Sardaigne, la même série que dans le Languedoc. Mais quelle est la position relative des faunes trouvées par Bornemann et par E. Fraas, c'est ce que nous ne savons pas encore. Les *Paradoxides* décrits et figurés par Bornemann et Meneghini sont dans un trop mauvais état de conservation pour qu'il soit possible de les rapprocher d'espèces connues. Quant aux autres Trilobites, ils appartiennent à des espèces et à des genres nouveaux ; il est donc impossible d'en tirer parti pour la classification des assises qui les renferment.

En résumé, dans la région méditerranéenne, partout où le Cambrien a été reconnu, il a présenté la faune de l'Acadien moyen à *Paradoxides rugulosus*. Ce sont les mêmes espèces ou des formes très voisines ; les sédiments qui la renferment, comme ceux qui l'accompagnent, sont les mêmes. Il est donc certain qu'à l'époque de l'Acadien, il y a eu une même mer recouvrant la Sardaigne, le nord de l'Espagne et le Languedoc.

Mais il y aurait eu encore des relations avec des régions très éloignées du bassin méditerranéen.

M. Matthew (1) a retrouvé dans lo faune acadienne de la Montagne Noire, celle qu'il a étudiée dans l'Amérique du Nord.

Il est incontestable que cette dernière a de grandes analogies avec celle de la Montagne Noire (2) ; mais ce n'est pas

(1) *Canadian Record*, IV, 1890, p. 260.

(2) J'avais l'intention de publier, avec cette étude stratigraphique, un mémoire consacré à la Paléontologie des terrains anciens de la Montagne Noire ; mais dans la crainte de retarder davantage la publication du compte-rendu de la Réunion extraordinaire, j'ai dû ne pas attendre que ce mémoire fût terminé. J'aurais voulu par la même occasion répondre à plusieurs paléontologistes qui m'ont adressé quelques critiques au sujet de mes déterminations ; comme depuis plusieurs années, je néglige systématiquement toute polémique jusqu'à ce que mes études sur le terrain soient terminées, ils pourraient croire qu'ils m'ont convaincu sur tous les points. Je reconnais le bien fondé de plusieurs critiques dont j'ai tenu compte d'ailleurs dans le présent mémoire ; mais il en est d'autres, relatives le plus souvent aux espèces nouvelles, que je ne puis admettre. J'exposerai bientôt dans ce travail paléontologique, les raisons pour lesquelles je crois qu'il est nécessaire de faire des espèces nouvelles pour des régions distantes les unes des autres.

seulement avec l'Amérique qu'il y a des ressemblances, c'est encore avec la région septentrionale de l'Europe et M. Pompecki réclame avec raison la même faune (1) comme dépendant de cette dernière province paléontologique.

Il y a certainement entre les faunes acadiennes de l'Amérique nord-est, de la Scandinavie et de l'Angleterre, de la Bohême, de la Montagne Noire, de l'Espagne et de la Sardaigne des affinités très grandes et l'on peut les opposer aux faunes de même âge de l'Asie et de l'Amérique occidentale ; mais, si c'était le même océan qui occupait l'Europe et l'Amérique orientale, cependant les conditions biologiques ne devaient pas être les mêmes partout, puisqu'on constate des différences dans les faunes des différents pays.

Certaines espèces pouvant vivre sous toutes les latitudes se retrouvent constamment : telles sont *Paradoxides rugulosus* et aff. ; *Conocephalus coronatus* et aff.; *Conocephalus Sulzeri* et aff.; seulement, suivant les régions, tel caractère devient prédominant, de là les espèces qui ont pu être faites avec raison dans l'ancien et dans le nouveau monde; mais, comme l'admet M. Pompecki, ce sont des espèces représentatives et je ne pense pas qu'il y ait lieu de les grouper de manière à distinguer des zones multiples.

Par contre je suis très frappé de ce fait que dans la région nord-est de l'Amérique septentrionale, comme dans le nord de l'Europe, le Cambrien présente plusieurs étages; de plus d'après l'état actuel de la science ils seraient les mêmes ; s'il n'y a pas identité de faunes entre ces régions, du moins elles sont comparables depuis le Géorgien jusqu'au Potsdamien. D'autre part dans la région méditerranéenne, il y a un ensemble de caractères bien spéciaux et bien identiques à eux-mêmes, du moins en Espagne et dans le sud de la France. D'abord le Cambrien est sensiblement composé des mêmes termes : à la base ce sont des calcaires qui peuvent correspondre à des formations de récifs, ou tout au moins à des formations subrécifales, ainsi que le feraient supposer les débris de tiges d'Encrines et d'*Archæocyathus* qui y ont été trouvés. Puis il y a le même passage de ces calcaires aux schistes franchement acadiens ; enfin ces derniers ne correspondent qu'à un seul horizon, celui à *Paradoxides rugulosus*. Cette similitude entre les dépôts de l'Espagne et du sud de la France comme, en partie, entre ceux de la Sardaigne et des régions précédentes, me porte à admettre « la grande zone méridionale » mais en la restreignant au bassin de la Méditerranée, sans y comprendre

(1) Die Fauna des Cambrium von Tejrovic und skrej in Böhmen. *Jarhb. d. k. k. geol. Reichsanst.*, 1895, t. XLV, 2e et 3e parties, p. 495.

la Bohême comme faisait Barrande. Pour ce dernier pays je n'oserais comme M. Pompecki (1), considérer les assises à *Paradoxides* comme correspondant aux zones inférieure et moyenne de l'Acadien du Pays de Galles ; mais en tous cas, en dehors des espèces déjà citées comme pouvant se rencontrer à toutes les latitudes, il y a une faune beaucoup plus riche et plus variée que celle de la zone méridionale ; évidemment les conditions biologiques devaient y être différentes de ce qu'elles étaient dans le bassin méditerranéen et je crois qu'il faut laisser la Bohême distincte, bien que présentant plus d'affinités que toute autre région avec elle.

Etant donnée la richesse en fossiles de la zone septentrionale (c'est la région où la faune cambrienne présente son maximum de développement), il est naturel de considérer cette faune comme y étant autochtone. Mais elle est déjà moins riche vers le sud, en Bohême, où les niveaux sont moins nombreux. Enfin dans la zone méridionale, le nombre des espèces est tout-à-fait réduit et ce ne sont plus que celles que l'on trouve partout, c'est-à-dire celles qui se plient le mieux aux différences de conditions biologiques. Seules, elles ont pu s'acclimater. Il semble donc qu'il y ait eu une migration du nord vers le sud, migration qui, durant le Cambrien, aurait atteint son maximum vers le milieu de l'Acadien.

Frech (2) admet également à cette époque un mouvement d'invasion de la mer dans la région méditerranéenne qui comprend pour lui le Languedoc, la Sardaigne et le centre de l'Europe. Il y aurait eu transgression de la mer par rapport aux terrains plus anciens ; mais l'invasion marine serait venue du sud, par exemple de la Sardaigne que la mer aurait recouverte pendant le Géorgien, tandis que le centre de l'Europe aurait été émergé. J'ai dit plus haut comment toutes les assises du Cambrien de l'Espagne et du Languedoc se font suite régulièrement ; cette transgression ne se serait donc pas produite, dans le sens indiqué par Frech, mais il y aurait eu arrivée d'une faune venant du Nord.

Le régime de la zone méridionale, antérieurement à l'Acadien moyen, était d'ailleurs différent de celui de la zone septentrionale. Les calcaires y sont très abondants, très épais. Pouvons-nous rattacher ce faciès à d'autres dépôts calcaires d'âge acadien et aussi géorgien ? Il est impossible dans l'état actuel de nos connaissances de faire une réponse affirmative ; mais cependant il est quelques

(1) Die Fauna des Cambrium von Tejrovic und Skrej in Böhmen. *Jarhb. d. k. k. geol. Reichsanst.*, 1895, t. XLV, 2e et 3e parties, p. 601.

(2) *Lethæa palæozoica*, I, theil, 2 Bd, p. 56.

faits très curieux sur lesquels je crois bon d'appeler l'attention.

Le faciès calcaire pour le Cambrien inférieur et moyen est développé vers l'est. On le connaît en Russie, dans le Sud de la Sibérie à Krasnojarsk, où il renferme des *Archæocyathus* (1), dans le nord de la Chine (2) dans les Montagnes Rocheuses (3) et dans la partie occidentale de l'Amérique du nord. Dans ces deux dernières régions, la faune de l'Acadien est caractérisée par le genre *Olenoïdes* qui remplace le genre *Paradoxides*. Les calcaires de la Montagne Noire qui représentent le Géorgien et une partie de l'Acadien ne renferment pas cette faune, et je ne prétends pas les identifier à ceux de l'Asie et de l'Amérique occidentale ; mais cependant je suis très frappé de voir les sédiments calcaires du Géorgien et de l'Acadien jalonner une zone qui, par les quelques points qu'on en connaît, correspondrait, d'une manière approximative, à la future zone des formations zoogènes. Y avait-il dès le Géorgien et l'Acadien une sorte d'esquisse de celle-ci ? Ce n'est qu'une hypothèse, mais elle m'a paru assez curieuse pour devoir être signalée.

Frech admet le retrait de la mer lors du Cambrien supérieur, dans l'Europe centrale. Le fait, pour la Montagne Noire, me semble être infirmé par l'existence d'une série continue, en concordance de stratification, depuis l'Acadien fossilifère jusqu'à l'équivalent de l'étage de Trémadoc. D'autre part en Espagne, sur l'Acadien reposent des grès à *Scolithus* et *Tigillites*, devant rentrer dans le Cambrien supérieur pour M. Dereims (4), dans l'Ordovicien inférieur pour M. Barrois (5). En tous cas ils sont en concordance de stratification sur l'Acadien. Quant à la discordance signalée en Bohême entre l'Acadien et l'Ordovicien, elle est loin d'être évidente, des dislocations nombreuses avec chevauchements s'étant produites dans le centre de la Bohême depuis le dépôt du Silurien. Tout au plus, le faciès gréseux de la partie supérieure du Cambrien pourrait-il indiquer un changement de régime par rapport à celui de l'Acadien.

La comparaison que j'ai faite entre le sud de la France et l'Espagne en ce qui concerne le Cambrien, pourrait probablement se faire aussi en ce qui concerne la série cristallophyllienne ou

(1) Von Toll. *Neues Jahrbuch*, 1893, II, p. 157 (in de Lapparent).

(2) Dames in China, t. IV, p. 32. — Walcott. *Bull. of the un. st. geol. survey*, n° 81, p 377. — J. Bergeron. *B. S. G. F.*, (3), XXVII, p. 499.

(3) Walcott. *Loc. cit.*, p. 313.

(4) Dereims. Recherches géologiques dans le sud de l'Aragon, 1898, p. 35.

(5) Barrois. Recherches sur les terrains anciens des Asturies et de la Galice, p. 413.

série cambrienne métamorphisée. J'ai déjà signalé (1) dans les environs de Barcelone, près de Vallcarca, la présence d'un ensemble de schistes plus ou moins métamorphisés et de calcaires qui, par leur position au-dessous de la série ordovicienne, doivent correspondre au Cambrien.

Peut-être faudrait-il rapporter également quelques-unes des séries cristallophylliennes du Massif central de la France au Cambrien métamorphisé. A ne juger que des caractères lithologiques et des successions d'assises qu'on y observe, il semble bien que cette hypothèse soit fondée, mais il faudrait encore plus d'études que je n'en ai faites pour pouvoir être affirmatif à cet égard. Théoriquement rien ne s'oppose à ce qu'il en soit ainsi ; seules, les observations sur le terrain permettront de voir si cette hypothèse est fondée.

S'il en a été ainsi à l'époque cambrienne, la mer s'étendait depuis la Scandinavie jusqu'à la Catalogne, et même vraisemblablement au-delà, sans rencontrer aucun obstacle dans la région du Massif central qui n'existait pas encore avec son individualité propre.

Ordovicien

Étage de Trémadoc

Les premières couches ordoviciennes se reconnaissent à l'apparition brusque d'une faune absolument différente de toute faune cambrienne ; les Trilobites de la famille des *Asaphidæ*, des *Calymmenidæ*, etc., sont immédiatement abondants ; il en est de même des Bellerophons ; il y a quelques très rares *Agnostus* et des *Dicellocephalus* douteux qui rappellent le Cambrien ; mais étant donné le petit nombre de ces formes à affinités cambriennes, elles ne peuvent être considérées comme assez importantes pour donner l'âge de cette faune nouvelle.

Au point de vue lithologique, il n'y a guère de différence entre les dernières couches du Potsdamien et les premières de l'Ordovicien : ce sont les mêmes schistes bleus, à surface lustrée avec taches ferrugineuses rouges ou jaunâtres. Dès les premières assises ordoviciennes, apparaissent des nodules noirs siliceux renfermant fréquemment des restes de fossiles, soit entiers, soit à l'état de débris. La matière organique semble avoir servi de centre d'attraction pour la silice ; mais très rarement celle-ci se montre avec des

(1) *B. S. G. F.*, (3), XXVI, p. 868.

formes cristallines à l'intérieur de ces nodules, ainsi que cela s'observe dans les silex du Crétacé ou du Tertiaire. Elle forme parfois une sorte de croûte tapissant le moule des fossiles. Le plus souvent, elle est associée à de l'oxyde de fer qui ne la laisse voir que très mal et elle n'apparaît qu'après la dissolution de cet oxyde.

La première fois (1) que je reconnus l'existence de cette faune je n'hésitai pas à la rapporter à la base de l'étage ordovicien; mais alors la valeur de l'étage de Trémadoc était très discutée; pour plusieurs auteurs anglais il devait y avoir des confusions et des mélanges d'assises cambriennes et ordoviciennes dans ce soi-disant étage. Pour bien préciser que cette faune nouvelle devait occuper la base de l'Ordovicien je la rapprochai de celle de l'Arenig inférieur dont l'âge était bien établi, sans toutefois faire aucune assimilation. Le mérite d'avoir rapporté cette faune à son vrai niveau revient à MM. Schmidt (2), Pompecki (3), Brögger (4) qui, ayant pu étudier par eux-mêmes et dans des régions où sa place est bien définie, la faune de Tremadoc, l'ont facilement reconnue dans le Languedoc.

Les formes les plus fréquentes sont :

Agnostus Ferralsensis Mun.-Chalm. et J. Berg.
Dicellocephalus? Villebruni J. Berg.
Euloma Filacovi (5) Mun.-Chalm. et J. Berg. (spec.).
Megalaspis Filacovi Mun.-Chalm. et J. Berg.
Asaphelina Barroisi Mun.-Chalm. et J. Berg.
Niobe Ligneresi J. Berg. (sp.).
Dictyocephalites Villebruni J. Berg.
Bellerophon Œhlerti Mun.-Chalm. et J. Berg.

Dans des schistes de même aspect que les précédents, apparaissent en abondance des Orthocères, comprimés, écrasés, jamais assez bien conservés pour pouvoir être déterminés. Sur une même plaque ou dans un même nodule, on trouve associés plusieurs exemplaires d'Orthocères; ils semblent être cantonnés, ainsi dis-

(1) *B. S. G. F.*, (3), XVI, p. 212.
(2) *In litteris*, 18 février 1896.
(3) Ein neuentdecktes Vorkommen von Tremadoc-Fossilien bei Hof (sans date).
(4) Uber die Verbreitung der Euloma-Niobe-Fauna (der Ceratopygenkalkfauna) in Europa. *Nyt. Mag. for Naturvidensk*, t. XXXV, p. 164, 1896.
(5) La plupart des espèces du Languedoc ont été identifiées à celles des régions septentrionales; il y a là une exagération. Il est certain que l'étage de Trémadoc, avec tous ses caractères faunistiques et lithologiques, existe dans le Languedoc; mais il y a cependant dans le Midi de la France des formes un peu différentes de celles du Nord de l'Europe, comme le fait s'est présenté déjà pour l'Acadien.

posés, à un certain niveau, sans cependant que la faune qui les accompagne diffère sensiblement de celle que je viens de signaler.

Sur cette série reposent des schistes bleus, mats, renfermant en grande abondance *Niobe Ligneresi* J. Berg. (sp.) déjà vu plus bas et surtout *Asaphelina Miqueli* J. Berg. qui est une des formes les plus facilement reconnaissables de la région. Peut-être est-ce à ce même niveau qu'il faut rattacher des schistes de même couleur et de mêmes caractères que les précédents, mais renfermant *Amphion Escoti* J. Berg.; je n'ai jamais trouvé *Asaphelina Miqueli* J. Berg. et *Amphion Escoti* J. Berg. à côté l'un de l'autre dans ces couches; de plus les assises à *Asaphelina Miqueli* sont très développées dans les environs de Saint-Chinian, tandis que les couches à *Amphion Escoti* ne sont guère connues que dans les écailles de Cabrières. Le rapprochement est donc lithologique et par suite peut n'avoir aucune valeur. Il est à remarquer que dans les couches à *Amphion Escoti*, les schistes ont un aspect fibreux; mais cela provient peut-être du fait que les couches renfermant ce fossile font partie d'écailles et par suite ont subi des efforts de compression et de laminage qui ont pu en changer les caractères physiques.

Etage inférieur et moyen de l'Arenig

C'est au-dessus que se place une puissante série de schistes verdâtres terreux, friables, se fragmentant en débris de très petites dimensions qui donnent au sol un aspect tout particulier. On les désigne dans le pays sous le nom de « cagadenier ». Dans les écailles de Cabrières, dans la combe du Moulin, dans le vallat des Claviers, ils reposent sur les schistes à *Amphion*. Leur faune est riche; malheureusement, par suite de leur friabilité, les fossiles y sont rarement bien conservés. Il n'y a pas été encore reconnu d'horizons différents; mais par leur position entre le niveau de Trémadoc et celui de l'Arenig supérieur, il n'est pas douteux qu'ils ne représentent l'Arenig inférieur et moyen.

Les fossiles les plus fréquents appartiennent aux genres *Niobe*, *Calymmene* (groupe des *Synhomalonotus* de Pompecki) *Remopleurides*, *Ampyx*, *Cybele*, *Agnostus*, *Orthis*, *Lingula*; mais les espèces sont nouvelles, ce qui ne permet aucune assimilation certaine avec les faunes déjà connues. Cependant il est permis de dire, d'après les associations de genres qui sont les mêmes que dans l'étage 3 de Suède, que c'est une faune appartenant à l'Ordovicien inférieur.

Les Graptolites sont très abondants dans ces schistes dits de Bou-

toury du nom de la première localité où ils ont été reconnus. M. Barrois (1) qui en a fait une étude particulière a pu y reconnaître les espèces suivantes :

Didymograptus balticus Tullberg.
— *Vfractus* Salter.
— *pennatulus* Hall.
— *nitidus* Hall.
— *bifidus* Hall.
— *indentus* Hall.
— *Escoti* Barrois.
Tetragraptus serra Brong.
— *quadribrachiatus* Hall.
Rouvillograptus Richardsoni Barrois.

M. Barrois conclut de cette faune graptolitique que les schistes de Boutoury appartiennent à l'étage de l'Arenig; il lui paraît même probable qu'ils représentent l'Arenig moyen.

Il y a donc une concordance assez grande entre les deux faunes trilobitique et graptolitique pour n'avoir aucune hésitation à ranger ces schistes dans l'Arenig inférieur et moyen.

Ce sont les études subséquentes qui permettront de distinguer l'un de l'autre ces deux étages.

Etage supérieur de l'Arenig

Dans la colline de Boutoury, dont les schistes précédents constituent le substratum, on voit ces derniers devenir progressivement gréseux ; certains bancs se couvrent de paillettes de mica. Ce sont sans doute d'anciennes plages sur lesquelles se reconnaissent des traces d'Annélides constituant ce que M. de Saporta a désigné sous le nom de *Vexillum Rouvillei* Sap. et *Cruziana Monspeliensis* Sap. Puis les bancs deviennent de plus en plus gréseux ; finalement ce sont des bancs de grès pouvant atteindre une épaisseur de 0,50 à 0,60. Parfois ils sont feldspathiques et alors ils deviennent identiques à ceux de l'Ouest de la France. En même temps apparaissent des *Vexillum* aff. *Halli* Rou. et des *Cruziana* aff. *Goldfussi* Rou. Mais c'est surtout dans les bancs très siliceux que se montre la faune la plus intéressante de ce sous-étage : elle est caractérisée

(1) Mémoire sur la distribution des Graptolites en France. *Ann. soc. géol. du N.*, t. XX, 1892, p. 85. — Sur le *Rouvillograptus Richardsoni* de Cabrières, *Ann. soc. géol. du N.*, t. XXI, 1893, p. 107.

par une très grande abondance de *Lingula Lesueuri* Rou. (1) qu'accompagnent des *Dinobolus Brimonti* Rou., et des Lingules du groupe de *L. crumena* Phill.

C'est la même faune que celle de l'Arenig supérieur d'Angleterre, de Normandie, de Bretagne, d'Espagne et de Portugal.

Etage de Llandeilo

Dans la série stratigraphique doit venir ensuite l'étage de Llandeilo. En aucun point dans la Montagne-Noire, il n'est facile de voir la superposition directe de cet étage sur les grès de l'Arenig supérieur. Il est formé de schistes très voisins, comme aspect, de ceux de l'étage de Trémadoc. Mais ce qui permet de les distinguer le plus souvent les uns des autres, c'est que dans les schistes de Trémadoc les fossiles sont contenus dans des nodules noirs siliceux, tandis que dans les schistes de Llandeilo ils sont renfermés dans de grandes concrétions schisteuses qui ont reçu de Linné le nom de *Tuttenstein* et que l'on désigne dans le pays sous le nom de *gâteaux*. Ce sont des feuillets schisteux fortement comprimés les uns contre les autres et par suite rendus adhérents. La structure *cone in cone* s'y est le plus souvent développée. La faune est très différente de celle du niveau de Trémadoc. Les fossiles de beaucoup les plus fréquents sont des *Asaphus* de grande taille (2), voisins d'*Asaphus glabratus* Salter; mais le type de cette espèce n'a pas été encore rencontré à Cabrières. De Verneuil a désigné dans la collection qu'il a laissée à l'Ecole des Mines ces grands *Asaphus* sous le nom d'*Asaphus Fourneti* Vern. Il y a encore dans ces mêmes concrétions des *Illœnus*, des Graptolites. M. Barrois cite (3) de ce niveau *Didymograptus euodus* Lapw.

C'est le premier horizon silurien qui ait été reconnu dans le Languedoc. Depuis sa découverte on lui a attribué tous les fossiles ordoviciens, même ceux qui proviennent des schistes de Boutoury et des schistes de Trémadoc. C'est en somme un horizon très pauvre en espèces. Néanmoins les affinités de l'*Asaphus Fourneti* Vern. avec *As. glabratus* Salter, permettent de considérer les schistes à *Tuttenstein* comme appartenant bien au niveau de Llandeilo. Les

(1) C'est à M. de Tromelin qu'est due la découverte de ce niveau. Voir Davidson. *Bulleigh-Salterton Pebble Bed. Palæotogr. soc.*, t. XXXV, p. 362.

(2) C'est en 1850 que pour la première fois Fournet signala (*B. S. G. F.*, (2), VIII, p. 44) en son nom et en celui de Graff la découverte de schistes à grands *Asaphus*.

(3) Barrois. *Op. cit.*, p. 97.

grandes formes qu'on y rencontre rappellent par leurs dimensions celles des schistes du même niveau en Bretagne.

Cet horizon n'occupe jamais de grandes surfaces; il semble qu'il soit réduit à l'état de lambeaux sporadiques sur les horizons ordoviciens qui lui sont inférieurs. Il a toujours été trouvé dans des écailles et jamais en place. Dans les environs de Cabrières, il y a bien une dizaine de points où il est connu et facilement reconnaissable à ses *Tuttenstein*; mais nulle part, il ne forme de bandes continues ainsi que le font les autres horizons.

Etage des grès de May

Le niveau supérieur est caractérisé par des grès très-siliceux, très-durs, verdâtres, de couleur rousse dans les parties qui ont été soumises à l'action de l'eau et au contact de l'air. Par suite de leur richesse en sels de fer, leur coloration change suivant le degré d'hydratation. La faune est riche en *Calymmenella Boisseli* J. Berg., *Trinucleus* sp., *Dalmanites* sp.

Par sa position, immédiatement sous les couches à *Orthis Actoniæ*, ce niveau est l'équivalent des grès de May, de l'Ouest de la France. La présence du genre *Calymmenella* qui est cantonné dans les grès de May et de St-Germain-sur-Ille, ne laisse aucun doute sur l'exactitude de cette assimilation.

Son principal gisement, dans le Languedoc, est au Grand Glauzy, à l'ouest de Neffiez.

Etage de Bala et de Caradoc

Sur ces grès et en concordance de stratification avec eux, repose un ensemble de schistes calcareux avec bancs calcaires.

Les schistes prédominent à la base; ils renferment un grand nombre d'*Orthis* qui, le plus souvent, ne se reconnaissent que par l'empreinte qu'ils ont laissée dans les schistes, leur coquille ayant été dissoute par les eaux d'infiltration. D'ailleurs ces couches sont très souvent décalcifiées. Les espèces les plus fréquentes sont :

Orthis Actoniæ Sow.
— *calligramma* Salt.
— *vespertilio* Sow.
— *alternata* Sow.
— *porcata* M'Coy.

Dans les bancs calcaires de la partie supérieure, les Cystidées sont nombreuses et de grandes dimensions. M. von Kœnen en a décrit (1) les espèces suivantes :

Corylocrinus piriformis v. Kœnen.
Juglandocrinus crassus v. Kœnen.
Caryocistites Rouvillei v. Kœnen.

On y retrouve encore les mêmes *Orthis* que dans l'étage précédent et en particulier *Orthis Actoniæ* qui y est abondant.

C'est un niveau qui représente celui de Bala et de Caradoc en Angleterre ; on le connaît en Normandie et en Bretagne, en Belgique, dans les Pyrénées, en Espagne.

Ces assises ne sont connues, en Languedoc, que dans les écailles de Laurens-Gabian et du Falgairas.

Il est à remarquer combien sont peu connus les contacts des différents horizons ordoviciens entre eux. Cela tient à l'allure des couches. Il n'y a que quelques points sur le versant méridional de la Montagne Noire où les assises siluriennes soient en place ; mais alors on ne voit que les assises tout à fait inférieures de l'Ordovicien, en superposition les unes sur les autres, le reste de l'étage étant caché sous le Secondaire et le Tertiaire, comme dans les environs de Saint-Chinian. Parfois la série qui est en place et semblerait devoir être complète, a subi des compressions telles que certains horizons sont réduits au point de passer inaperçus. Enfin dans les écailles qui ramènent au jour le Silurien sur le Carbonifère, beaucoup de niveaux ont disparu par laminage, de sorte que la superposition normale ne se voit plus et souvent même certaines assises sont isolées entre le Carbonifère du substratum et le Dévonien de la partie supérieure.

C'est ce qui explique pourquoi il a été si long d'établir la succession des niveaux siluriens dans le Languedoc : il n'y avait pas à compter avec la stratigraphie, étant données ces lacunes ; il fallait trouver des fossiles et, le plus souvent, ils ne se rencontrent que par rares amas dans lesquels, il est vrai, les exemplaires sont nombreux.

(1) Ueber neue Cystideen aus den Caradoc-Schichten der Gegend von Montpellier. *Neues Jahrb*, 1886. Bd II, p. 246, pl. VIII, et IX.

Résumé sur l'Ordovicien de la Montagne Noire

Nous avons vu les relations qui devaient exister entre la zone septentrionale de l'Europe et le Languedoc, à l'époque acadienne; elles sont tout aussi évidentes, sinon même plus, au début de l'époque ordovicienne.

M. Brögger dans son étude magistrale sur la faune à *Euloma-Niobe* (1) a passé en revue toutes les régions où ont été reconnus les fossiles de l'étage de Trémadoc. Je ne puis mieux faire que d'y renvoyer le lecteur. Ce que je tiens à faire remarquer, c'est que l'on peut encore, comme à l'époque cambrienne, suivre la communication de la mer qui occupait la région septentrionale de l'Europe avec celle de la Montagne Noire par la Bavière. Elle s'étendait d'ailleurs jusqu'en Catalogne (2); mais cette similitude de faune ne dure que pendant le temps où se déposaient les étages de Trémadoc, de l'Arenig inférieur et moyen. Ce sont les mêmes genres et même des espèces très voisines, au nord comme au sud ; ce sont peut-être encore des espèces représentatives les unes des autres. En tous cas, il n'y a pas de doute qu'il y ait eu une communication facile entre le Pays de Galles, la Scandinavie et la Montagne Noire. Mais à la fin de l'Arenig, les analogies avec la province scandinave n'existent plus et les affinités sont plus grandes avec les dépôts des régions occidentales de l'Europe. En Normandie et en Bretagne, il y avait eu jusqu'à ce moment une différence très nette avec le Languedoc; le faciès, comme l'allure des couches, indiquait un régime cotier. Il semble que lors du dépôt de l'Arenig supérieur ce régime se soit étendu davantage vers l'est, englobant la Montagne Noire.

Il en est encore ainsi pendant que se dépose l'étage de Llandeilo. Tandis qu'en Scandinavie, la faune encore très riche, renfermait des *Ampyx*, des *Nileus*, des *Remopleurides*, des *Megalaspis*, etc., qui indiquent une faune descendant directement de celle qui caractérise l'étage de Trémadoc, dans le Languedoc, la faune est différente : elle a plus d'affinités avec celle de l'Ouest de la France, de l'Angleterre, de l'Espagne et du Portugal.

Cette interruption de communication directe entre la Scandinavie se continue pendant le dépôt de l'étage de Bala et de Caradoc.

(1) Ueber die Verbreitung der Euloma-Niobe-Fauna (der Ceratopygenkalkfauna) in Europa. *Nyt. Mag. for Naturvdedsk*, t. XXX, p. 164.

(2) M. Barrois a reconnu la faune à *Euloma-Niobe* aux environs de Barcelone. *B. S. G. F.*, (3), XXVI, p. 867.

Les grès du Glauzy, qui sont l'équivalent des grès de May, ainsi que les schistes et calcaires à *Orthis Actoniæ* et à Cystidées, se rapportent au faciès de l'Ouest de la France, de l'Angleterre, des Pyrénées, et de l'Espagne.

En résumé pendant l'Ordovicien inférieur, les relations entre la Scandinavie et le Languedoc étaient restées les mêmes que pendant le Cambrien moyen et probablement supérieur. A partir de l'Arenig supérieur, le Languedoc semble faire partie de la même province que toutes les régions occidentales de l'Europe (Angleterre, Bretagne et Normandie, Pyrénées, Espagne et Portugal).

Gothlandien

Le Gothlandien est caractérisé, dans la Montagne Noire comme partout, par ses schistes ampéliteux noirs. Ils reposent en quelques rares points sur les schistes et calcaires du niveau de Bala et de Caradoc : près du moulin de Faytis dans la vallée de la Peyne, près du mas de Lauriol dans la vallée du ruisseau de Pitrous. Ils se rencontrent le plus souvent, dans les écailles, sur un niveau quelconque de l'Ordovicien, ce qui tient aux laminages subis par les horizons siluriens, lors du charriage des nappes de recouvrement.

Ils sont caractérisés par des Graptolites abondants appartenant au groupe des *Monograptus*. Dans son étude sur les Graptolites de France, M. Barrois a signalé les espèces suivantes :

Monograptus priodon Bronn.
— *Bohemicus* Barr.
— *colonus* Barr.
— *Rœmeri* Barr.
— *Nilsonni* Barr.

Cette dernière espèce est parfois très abondante. Il en est de même pour *Cardiola interrupta* Sow.

Au milieu des schistes, il y a des amandes d'un calcaire noir, riche en pyrite, très dur, faisant feu au marteau. Elles sont alignées aux mêmes niveaux, se faisant suite les unes aux autres de manière à dessiner des horizons. Quand elles ont été exposées pendant longtemps à l'air, elles s'altèrent à la surface et prennent une coloration rougeâtre qui provient de l'oxydation de la pyrite et de la formation d'oxyde de fer hydraté ; cette oxydation d'ailleurs est toute superficielle. Ces amandes, dont les plus volumineuses

n'atteignent jamais un mètre cube, sont des concrétions qui se sont formées autour d'organismes calcaires tels que *Cardiola interrupta* ou de nombreux fragments d'Orthocères. Parfois elles sont criblées de *M. priodon* Bronn., qui se dessinent en noir dans un calcaire blanc ou gris clair.

Ces schistes noirs, à leur partie supérieure, se chargent de plus en plus de calcaire. Celui-ci finit par former des lits dont l'épaisseur augmente progressivement. Finalement ce n'est plus qu'une formation de calcaire gris remarquable par la richesse de sa faune. Les espèces suivantes y ont été rencontrées :

Orthoceras styloideum Barr.
— *severum* Barr.
— *originale* Barr.
Tubina patula Barr.
Cardiola interrupta Sow.
— *Bohemica* Barr.
Slava bohemica Barr.
Maminka comata Barr.
Arethusina Konincki Barr.
Spirifer sulcatus Hising.
Atrypa Sapho Barr.
— *hircina* Barr.
— *Philomela* Barr.
— *Megœra* Barr. (sp.).
Strophomena, nombreux.

Il est donc possible dans le Languedoc de faire deux subdivisions dans le Gothlandien, subdivisions qui doivent correspondre à celles que Barrande a admises en Bohême. D'ailleurs toutes les espèces reconnues jusqu'à présent dans la division supérieure du Languedoc existent en Bohême. Il semble donc qu'à la fin du Silurien les relations directes entre les deux régions se soient rétablies; mais les affinités avec la Scandinavie étaient moins grandes qu'au commencement de l'Ordovicien.

Le Gothlandien n'est connu dans la Montagne Noire qu'en un nombre restreint de gisements : sur toute la bordure de l'écaille de Laurens-Gabian ; en bordure de l'écaille du Falgairas, du côté de Cabrières comme du côté de Vailhan. Dans tous ces gisements on a affaire à des écailles ; le Gothlandien n'a jamais été trouvé en place sur le versant méridional de la Montagne Noire. Il semble donc que là où il est connu, il ait été entraîné de régions situées plus au sud que celles où il se rencontre actuellement.

La disparition du Gothlandien pourrait avoir deux causes différentes.

Là où les couches dévoniennes sont en place, c'est-à-dire le long de la vallée du Jaur et de l'Orb, dans les anticlinaux qui s'étendent de Faugères à Villeneuvette, dans l'anticlinal de Roquebrun, elles reposent directement et indifféremment sur les schistes du Potsdamien et sur ceux de l'étage de Trémadoc. Il y a donc indépendance du Dévonien par rapport à l'Ordovicien et au Cambrien. Comme les massifs dans lesquels on observe de pareilles lacunes n'ont pas eu à subir d'autres efforts que ceux de compression et que d'autre part le Gothlandien existe sur le versant septentrional de la Montagne Noire, il est vraisemblable que si la série silurienne y était complète, on en trouverait trace en un point quelconque; il faut donc admettre : ou que la série s'est déposée complète, mais qu'elle a été enlevée en partie par érosion avant le dépôt du Dévonien inférieur, ou que déjà pendant le Silurien, il s'était produit un soulèvement par suite duquel les derniers étages de ce terrain ne se sont pas déposés. De toutes façons, il est probable qu'il y a eu un mouvement du sol antérieur au Dévonien dans la région de la Montagne Noire qui avoisine le massif gneissique ou qui le constitue.

D'après la composition des écailles, le Gothlandien s'est déposé sur la série ordovicienne dans la région méridionale d'où provient la nappe de recouvrement; mais lors du charriage, il a disparu, en de nombreux points, par laminage.

Dévonien inférieur

Sur les calcaires gris du Gothlandien supérieur qui se voient au fond de la Combe Izarne près Cabrières et qui forment le soubassement du plateau du Falgairas, reposent en concordance de stratification, des grès de couleur légèrement rosée ou brunâtre, due aux oxydes de fer qu'ils renferment. Jusqu'à présent ces grès n'ont fourni comme fossiles que des moules de tiges d'Encrines et quelquefois des fragments de ces tiges. Leur épaisseur ne dépasse guère une dizaine de mètres.

La présence de ces Encrines n'est pas suffisante pour permettre une assimilation d'âge ; mais il est à remarquer que dans le Hartz, le Dévonien débute par de semblables grès à Encrines, correspondant au Gedinnien. Etant données les nombreuses analogies qui existent pour le Dévonien entre le Languedoc et le Hartz, ainsi que je le démontrerai plus loin, il y a grande probabilité que les grès du Falgairas soient gédinniens.

De semblables grès se rencontrent encore entre le Gothlandien et la dolomie dévonienne du côté de Laurens.

Le plus souvent, ils n'existent pas à la base du Dévonien qui débute par des calcaires dolomitiques, finement grenus, de couleur grise ou bleu gris; quelquefois ils sont pulvérulents et rappellent à s'y méprendre les dolomies sableuses de l'Infralias et du Jurassique moyen. On n'y a jamais trouvé que des moules de Brachiopodes, absolument indéterminables, ainsi que des tiges d'Encrines. Dans ces conditions il est impossible de préciser l'âge de ces dolomies. Mais comme elles sont immédiatement inférieures aux bancs calcaires renfermant le *Spirifer cultrijugatus* F. Rœmer et supérieures aux grès qui pourraient être gedinniens, il est naturel d'en faire l'équivalent du Coblentzien.

Quand les assises sont en place, l'épaisseur de la dolomie est de 100 à 200 mètres. Mais dans les écailles, là où il y a eu des compressions et parfois des laminages, cette épaisseur est très variable et peut se réduire à quelques mètres.

Dévonien moyen

A leur partie supérieure ces dolomies passent à des calcaires grenus, puis à des calcaires faiblement argileux. Alors la stratification s'accuse de plus en plus. Ce sont finalement des alternances de bancs calcaires plus ou moins marneux, parfois très fossilifères. Les Polypiers sont nombreux surtout à la base des calcaires; la silice s'est souvent concentrée autour d'eux; de là leur nom de Calcaires à Polypiers siliceux.

La faune est très riche. Les espèces les plus importantes sont *Spirifer cultrijugatus* F. Rœm., et *Calceola sandalina* Lamk., parce qu'elles permettent de déterminer ces calcaires comme appartenant à l'Eifélien. Mais il y a encore abondance de :

Phacops occitanicus Trom. Grasset.
Bronteus meridionalis Trom. Grasset.
Orthis striatula Schl.
Strophomena rhomboidalis Wahl.
Atrypa reticularis Lin.
— *aspera* Schl.
Uncinulus Orbignyanus Vern. sp.
Pentamerus Œhlerti Barrois var. *Languedociana* Trom. Grass.
Spirifer cabedanus Vern. var.

Spirifer Gerolsteinensis Stein.
Heliolites porosa Lamk.
Amplexus annulatus M. Edw. et H.
Zaphrentis gigantea Lesueur.
Phillipsastrea Hennahi M. Edw. et H.
— *cantabrica* M. Edw. et H
Cyathophyllum helianthoides Goldf.
Favosites Goldfussi M. Edw. et H.
— *fibrosa* Goldf.
Alveolites subæqualis Mich.

Je n'ai cité dans cette liste déjà nombreuse que les espèces que j'ai trouvées moi-même dans ces assises. M. Barrois, qui d'ailleurs, a le premier précisé l'âge de ces calcaires (1), d'après des fossiles qui lui avaient été envoyés, a donné une liste un peu différente, par suite de confusions de niveaux faites par l'envoyeur. M. Frech (2), a étudié ce même horizon, comme d'ailleurs tout le Dévonien de Cabrières avec un très grand soin ; mais, même après avoir examiné sur place les niveaux qu'il a cru devoir établir dans le Dévonien du Languedoc, je ne puis admettre sa classificaiion. Il voit dans ces calcaires à Polypiers siliceux trois niveaux : l'un correspondant bien au niveau à *Spir. cultrijugatus* et cantonné à la Combe d'Izarne ; au-dessus viendrait le calcaire siliceux de Ballerades ; enfin le Dévonien moyen serait terminé par les calcaires en dalles de Bataille ou par le calcaire ferrugineux du Pic de Bissous. J'ai déjà dit (3) pourquoi je considère les calcaires de la Combe Izarne, de Ballerades et de Bataille comme de même âge ; je n'y reviendrai pas. Je ferai remarquer que M. Frech lui-même dans son tableau de la p. 172 de son dernier travail signale une dizaine d'espèces communes aux niveaux de la Combe Izarne et de Ballerades ; les différences qui, dans ces conditions, subsistent entre les deux gisements sont purement locales. Les calcaires de Bataille correspondraient aux assises tout à fait supérieures du calcaire à Polypiers silieeux ; peut-être même renfermeraient-ils déjà quelques espèces du Givétien. Quant aux calcaires ferrugineux du Pic de Cabrières, ils font partie du Givétien, ou même de la base du Frasnien.

Le « calcaire de Japhet à *Phacops fecundus* » que M. Frech range avec doute à la partie supérieure du Dévonien moyen, n'est autre

(1) *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. XIII, 1885, p. 74.
(2) *Zeitsch. d. d. Géol. Gesell.*, 1887, p. 359. — *Lethæa palæozoica*, t. I, p. 172.
(3) *B. S. G. F.*, (3), XVI, 1888, p. 935. — Étude du massif ancien situé au sud du Plateau central, 1889, p. 133.

chose que le calcaire de la Combe Izarne et de Ballerades à *Phacops occitanicus* Trom. Grass. ainsi que je l'ai dit dès 1888 (1).

C'est également à ce même niveau qu'il faut rapporter le « Calcaire siliceux de Bissounel à *Ph. Escoti* » de M. Frech, ce Phacops n'étant autre chose que *Ph. occitanicus* Trom. Grasset.

A ce calcaire, toujours un peu grossier, qui représente l'Eifélien entier, bien que le niveau supérieur à *Spir. concentricus* Rœm., n'y ait pas été encore reconnu, succède un calcaire blanc spathique, très développé au Pic de Bissous dont il constitue le point culminant. Il est désigné sous le nom de « calcaire blanc du Pic ». La faune qui y a été trouvée est remarquablement riche ; beaucoup d'espèces sont nouvelles ou bien ce sont des variétés d'espèces connues déjà dans le Givétien de la région rhénane; d'autres au contraire peuvent être assimilées à des espèces de cette dernière région. Telles sont :

Tornoceras simplex v. Buch.
Meneceras terebratum Sandb.
Rhynchonella crenulata Sow.
— *ascendens* Steining.
Spirifer Maureri Holz.
Pentamerus globus Schw.

Mais il en est d'autres qui appartiennent à la faune de Konieprus de Bohême, comme *Spirifer indifferens* Barr., *Atrypa philomela* Barr. Dans les deux régions les Polypiers sont nombreux, et tous de petite taille. Ils appartiennent aux genres *Amplexus*, *Favosites*, *Petraïa*, etc.

Les espèces nouvelles déjà décrites sont : *Harpes Escoti* J. Berg., *Phacops Munieri* J. Berg., *Ph. Rouvillei* J. Berg., *Cheirurus Lenoiri* J. Berg., *Bronteus Gouzesi* J. Berg., *Rhynchonella bissounensis* J. Berg., mais il en est bien d'autres que je ferai connaître prochainement dans le mémoire paléontologique qui est en préparation.

La position de ces calcaires blancs a été longtemps discutée. Me basant sur leur position stratigraphique entre le niveau à *Spirifer cultrijugatus* et celui à *Gephyroceras intumescens*, je les assimilais au Givétien (2); telle ne fut pas l'opinion de M. Frech, qui crut y reconnaître la faune de l'étage F_2 de Mnenian en Bohême; il les assi-

(1) *B. S. G. F.*, (3), XVI, 1888. p, 944.

(2) Étude paléontologique et stratigraphique des terrains anciens de la Montagne Noire. *B. S. G. F.*, (3), XV, 1887, p. 376.

milait ainsi à la partie supérieure du Dévonien inférieur (1). La discussion que nous eûmes relativement à l'âge de ces calcaires, M. Frech (2) et moi (3), ne nous fit rien modifier à notre manière de voir à tous deux. Depuis, M. Holzapfel, dans son beau travail sur le Dévonien de la région rhénane (4), exprima, en 1895, l'opinion que le calcaire du Pic pourrait bien être l'équivalent de la partie supérieure du Dévonien moyen. En 1897 M. Frech (5) a repris de nouveau son opinion de 1887 et maintint toujours le calcaire du Pic à la partie supérieure du Dévonien inférieur. Il est certain qu'il existe entre les calcaires de Konieprus et ceux dits du Pic une identité frappante de faciès. Mais ce caractère ne suffit pas ; l'étude des récifs jurassiques a montré qu'un même faciès pouvait se conserver sinon identique à lui-même, du moins très peu différent, pendant de longues périodes, alors que les faunes et en particulier la faune ammonitique, en dehors de la zone récifale, étaient susceptibles de grands changements. C'est ainsi que la présence de quelques rares Céphalopodes, sur le bord des récifs jurassiques, a permis d'y distinguer des étages qui, sans cette circonstance, auraient passé inaperçus. Heureusement qu'à partir du Dévonien les Céphalopodes de la famille des Goniatites vont devenir nombreux et leur rencontre permettra de préciser l'âge des couches dans lesquelles apparaîtront certains genres de Goniatites. Dans les calcaires blancs du Pic se voient des *Meneceras* (6) et des *Tornoceras* associés à la faune déjà citée. D'après Holzapfel (7) ces deux genres ne se montrent que dans le Dévonien moyen, le premier étant cantonné pour ainsi dire dans la partie supérieure du Dévonien moyen (Givétien). La présence de ces genres dans le calcaire du Pic, s'il appartenait au Dévonien inférieur, serait tout à fait extraordinaire, tandis qu'elle est très naturelle s'il est Givétien.

Si la découverte annoncée par M. de Rouville (8) du *Stringoce-*

(1) Die palæozoischen Bildungen von Cabrières (Languedoc). *Zeitsch d. d. Géol. Gesell.*, Jahrg, 1887, p. 406.

(2) Frech. *op. cit.*, p. 459.

(3) Réponse au Dr Frech. *B. S. G. F.*, (3), XVI, 1888, p. 940. — Étude géologique du massif ancien situé au sud du Plateau central, 1889, p. 133.

(4) Das oberere Mitteldevon im Rheinischen Gebirge. — Abhandl. d. k. Pr. geol. Landesanstalt, 1895, p. 427.

(5) *Lethæa palæozoica*, t. I, p. 197.

(6) Haug (Etude sur les Goniatites. *Mém. paléont. Soc. Géol. Fr.* N° 18, p. 56). cite de Cabrières *Meneceras terebratum* Sandb. et *Tornoceras simplex* v. Buch.

(7) *Op. cit.*, p. 426.

(8) *Ac. Sc. et Lettres de Montpellier.* Section des sciences. Extrait du procès-verbal de la séance du 9 juillet 1894.

phalus Burtini dans ces calcaires se confirme, la question serait définitivement tranchée conformément à ma manière de voir.

Très fréquemment, dans ces calcaires blancs, se voient, sur de grandes longueurs, des bandes cariées, de coloration rouge ; il s'est produit une dissolution du calcaire en même temps qu'une oxydation et une hydratation des sels de fer qu'il contenait. J'aurai occasion de revenir plus loin sur ces accidents dont la direction est d'ailleurs sensiblement parallèle à celle des plis ou des cassures.

Ces calcaires givétiens affleurent dans toutes les bandes dévoniennes; mais le plus souvent, ils ne sont pas fossilifères et ne se laissent reconnaître qu'à leur couleur blanche et à leur cristallinité plus grande que celle des autres dépôts dévoniens. Les gîtes fossilifères sont abondants autour de Cabrières ; on en connaît au Pic de Bissous, à la colline de Ballerades, à celles de Japhet I, de Tourière, de Bataille et de la Serre. Un gîte très riche se trouve au Mont Peyroux au sud-est de Roquebrun.

Si l'on compare les séries eifélienne et givétienne du Languedoc à celles de l'Allemagne, elles paraissent pouvoir se paralléliser dans leur ensemble les unes avec les autres. Je ne doute pas qu'à la suite des études de détail que je vais entreprendre maintenant, le parallélisme ne soit complet.

Dévonien supérieur

Au Pic de Bissous les calcaires blancs givétiens se colorent en rouge à leur partie supérieure ; à partir d'un certain niveau apparaissent des Goniatites appartenant au genre *Gephyroceras*. C'est lui qui permet de reconnaître le Dévonien supérieur. Mais parfois les calcaires frasniens, au lieu d'être roses ou rouges sont noirs et donnent, sous le marteau, une odeur fétide. Ces calcaires noirs peuvent être compacts ou schisteux. La faune que l'on rencontre dans ce Frasnien est la suivante :

Tornoceras simplex v. Buch.,
Gephyroceras intumescens Beyrich.,
Orthoceras en débris,
Cardiola Nehdensis Kays.,
Camarophoria sp.

Parfois les fossiles sont groupés par places et tout autour le calcaire s'est concrétionné de telle sorte qu'il forme ce que les géologues locaux appellent des galettes ; elles rappellent à s'y

méprendre les concrétions calcaires du Gothlandien; mais elles sont bien moins dures, se fendent suivant le plan de dépôt des fossiles et émettent une odeur fétide, caractères qui permettent de les distinguer; elles sont toujours très riches en fossiles ou en débris de fossiles : *Orthoceras*, *Tornoceras simplex* v. Buch, Avicules, etc.

Ces calcaires rouges ou noirs sont recouverts par des calcaires noirs ou bleu foncé, vacuolaires, dans les vacuoles desquels se voient des Goniatites ferrugineuses, toujours de petites dimensions. Elles sont remarquablement nombreuses. Voici la liste des espèces qui y ont été recueillies tant par M. Frech que par moi :

Tornoceras simplex v. B.,
Gephyroceras retrorsum v. B.
Beloceras multilobatum Beyr.
— *Kayseri* Holzap.
Chiloceras amblylobum Sab.,
— *subpartitum* Mstr.
— *planilobum* Sbd.,
— *oxyacantha* Sdb.,
— *curvispina* Sdb.,

En plus de ces Céphalopodes, il y a des Acéphales nombreux, tels que *Cardiola Nehdensis* Kayser, *Cardiola tenuistriata* Goldf., *Cardiola retrostriata* V. Buch. Il est certains bancs qui sont couverts d'exemplaires de cette dernière espèce.

Le plus souvent les fossiles qui primitivement étaient pyriteux sont à l'état d'hydroxyde. Ils se rencontrent dégagés dans des vacuoles comme si le calcaire avait été dissous à leur contact.

Il y a, comme je l'ai dit, passage insensible des calcaires noirs ou rouges à *Gephyroceras intumescens* aux calcaires noirs ou rouges à *Chiloceras curvispina* Sbd. Il est impossible de mettre une ligne de démarcation entre les deux. Néanmoins les *Gephyroceras* sont plutôt cantonnés à la base, tandis que dans les couches supérieures il y a un grand nombre de *Chiloceras* et de *Tornoceras*.

Dans les calcaires noirs se développent parfois des concrétions siliceuses noires; leur forme est irrégulière mais toujours aplatie; elles ne forment jamais des lits continus, et se distinguent ainsi des lydiennes du Carbonifère inférieur dont il sera question plus loin; ce sont uniquement des accidents siliceux, dus sans doute, comme ces dernières, à des dépôts siliceux, provenant de la très grande abondance des Radiolaires.

La superposition des couches, telle que je viens de l'indiquer, est

parfaitement nette au Pic de Bissous, à la colline de Ballerades, à celles de Tourière, de Japhet, et de la Serre, dans la Combe Izarne; il n'y a pas de doute relativement à la superposition de ces niveaux. Il est nécessaire toutefois de faire remarquer qu'en plusieurs points tels que le Pic de Bissous, la colline de Japhet, il y a eu des renversements de couches et, par suite, l'ordre de superposition est inverse de celui que je viens de donner.

Kayser et Frech ont établi et soutenu à plusieurs reprises l'existence de cette superposition (1); cependant il y a peu de temps encore, M. Haug (2) a émis l'hypothèse que les couches à *Chiloceras curvispina* n'étaient qu'un faciès argileux des calcaires à Clyménies. Mais à Cabrières elles sont constituées par du calcaire et le faciès lithologique est celui des calcaires à *Geph. intumescens*.

A cette série de calcaires noirs succèdent des calcaires très compacts susceptibles de prendre le poli et d'être employés comme marbres. (Pour la succession des niveaux du Dévonien supérieur et du Carbonifère inférieur voir Pl. XVIII) (3). On y voit en très grand nombre des nodules rouges se détachant sur un fond rouge d'un autre ton : de là le nom de marbres griottes (cerises). Ces nodules ne sont souvent autre chose que des Goniatites (*Chiloceras*). Les Clyménies, qui apparaissent pour la première fois, sont moins nombreuses que les Goniatites, mais elles peuvent atteindre de très grandes dimensions, jusqu'à quinze centimètres de diamètre. Généralement, ces fossiles font corps avec la roche de telle sorte qu'il est très difficile de les en détacher. Les espèces les plus fréquentes sont les suivantes (4) :

Clymenia (*Cyrtoclymenia*) *angustiseptata* Mstr.
— — *flexuosa* Mstr.
— — *binodosa* Mstr.
— — *Dunkeri* Mstr.
— — *lævigata* Mstr.
— (*Oxyclymenia*) *undulata* Mstr.
— — *striata* Mstr.
— (*Gonioclymenia*) *speciosa* Mstr.

En plus des Clyménies, on y rencontre des Orthocères, des Gastropodes indeterminables et des *Petraia*.

(1) Frech a été le premier à la signaler à Cabrières. *Loc. cit.*, p. 442.
(2) Etude sur les Goniatites. *Mém. Paléont. Soc. Géol. Fr.*, n° 18, p. 59.
(3) Dans cette coupe, donnée par la vallée du ruisseau de Laurenque, l'ordre de superposition des couches est inversé par suite d'un déversement vers le nord.
(4) Frech. Die paläozoischen Bildungen von Cabrières, p. 448.

de soin. Grâce à eux j'ai pu faire une étude comparative, quoique très rapide, du Hartz et de la Montagne Noire et je tiens à les remercier ici de leur accueil qui a été si cordial.

Sur l'Ordovicien et le Gothlandien, qui sont assez mal représentés dans le Hartz, reposent des grès avec nombreux débris de tiges d'Encrines que l'on range dans le Gédinnien ; ils sont identiques, à tous les points de vue, à ceux du Falgairas et du Causse de Fuxian dans la Montagne Noire.

Le reste du Dévonien inférieur au lieu d'être représenté par une dolomie sans fossile, comme je l'ai signalé dans le midi, est un calcaire argileux avec le faciès à Brachiopodes. Ce n'est pas d'ailleurs le faciès hercynien proprement dit qui est aussi à Brachiopodes mais dans lequel le calcaire est pur et cristallin; c'est le faciès rhénan. Ce Dévonien inférieur paraît être très inégalement développé selon les points considérés.

Dans le Hartz oriental la base du Dévonien moyen présente deux faciès : celui à Céphalopodes est très développé ; c'est l'équivalent des schistes de Wissenbach. Les sédiments sont des schistes comme à Hasselfelde et Elbingerode avec intercalations calcaires renfermant des Goniatites des genres *Aphyllites* et *Anarcestes* ; par places les Tentaculites sont extrêmement abondants. L'autre faciès correspond à des calcaires marneux à *Spirifer cultrijugatus* et *Calceola sandalina*. C'est sous cet aspect que j'ai vu l'Eifélien à Hahnenklee et alors il est identique à celui de la Montagne Noire.

Très fréquemment dans le Hartz oriental, les schistes de Wissenbach ont été injectés par des diabases. En général elles forment les reliefs au milieu des schistes, ce qui tient à ce qu'elles ont mieux résisté aux érosions. Il s'est produit au contact de la roche éruptive et de la roche sédimentaire de nombreux phénomènes d'endomorphisme et d'exomorphisme. C'est ainsi que se rencontre une très grande variété de roches basiques. D'autre part les schistes au contact des roches éruptives sont modifiés ; ils sont silicifiées. M. Kock à qui l'on doit de nombreux travaux sur ces roches (1) a eu l'amabilité de me montrer ces différents types dans les environs de Wernigerode, Elbingerode et Blankenburg. De plus dans le voisinage du massif granitique du Brocken la même série est traversée par des granites, des micro granites à amphibole, des kersantites, etc., ayant produit également des phénomènes de métamor-

(1) Voir Jahrbuch d. Kön. Preuss. geol. Landesanstalt und Bergakad, 1895, p. 131 ; 1894, p. 185 ; 1889, p. XXXIII.

phisme. Dans la Montagne Noire, le Dévonien n'est percé que par des porphyrites micacées et des porphyrites à pyroxène ; les diabases, presque toujours ophitiques, semblent cantonnées dans les régions cambriennes. Les éruptions y ont été beaucoup moins nombreuses et moins variées que dans le Hartz, et les phénomènes de métamorphisme y sont bien moins intenses.

C'est à partir du niveau à *Stringocephalus Burtini* que la ressemblance entre le Hartz oriental et la Montagne Noire devient parfois une identité. Souvent les calcaires à *Spirifer cultrijugatus* changent de faune à leur partie supérieure sans changer d'aspect et l'on sait que l'on a affaire au Givétien par l'apparition du *Stringocephalus Burtini* ; mais parfois, par suite de la présence de parties schisteuses au milieu des calcaires et sous l'action des pressions l'ensemble prend la structure dite *Kramenzelstructure* comme c'est le cas près de l'étang moyen de Grumbach. D'autres fois, le niveau à *Stringocephalus Burtini* est formé de calcaire gris devenant parfois blanc, cristallin, comme au Pic de Bissous dans le Languedoc. Ce faciès est bien développé au Büchenberg, près Elbingerode.

Dans cette région du Hartz, il y a de puissants amas de fer toujours situés dans les calcaires à *Stringocephalus Burtini*, et généralement au contact de parties schisteuses. J'ai signalé dans la Montagne Noire la présence dans les calcaires blancs du Givétien de parties cariées, couvertes d'oxyde de fer rouge ; elles correspondent au passage d'eaux qui ont dissous les calcaires avec précipitation des sels de fer. Ce ne sont jamais que des accidents peu importants dans le Languedoc, tandis que dans le Hartz la précipitation du fer a été telle qu'il s'est formé des poches de minerai parfois exploitées très activement. Cette différence entre la richesse en fer des deux pays doit être en relation avec la différence d'importance des venues de roches basiques. Il est à noter que souvent à la base des calcaires se voient de vrais tufs de diabases (*thonstein* des Allemands) avec fossiles du niveau à *Stringocephalus Burtini* ; ces tufs peuvent être également très riches en minerai de fer que l'on exploite.

A la base des calcaires à *Stringocephalus Burtini* il y a des lits riches en débris d'Encrines : j'ai remarqué la présence de lits semblables dans la série des calcaires dévoniens de la Montagne Noire ; mais le plus souvent je n'ai trouvé aucun fossile me permettant de reconnaître dans les assises supérieures l'équivalent du niveau à *Stringocephalus*. Dans le Hartz il y a encore des minerais de fer dans ces calcaires à Encrines.

de soin. Grâce à eux j'ai pu faire une étude comparative, quoique très rapide, du Hartz et de la Montagne Noire et je tiens à les remercier ici de leur accueil qui a été si cordial.

Sur l'Ordovicien et le Gothlandien, qui sont assez mal représentés dans le Hartz, reposent des grès avec nombreux débris de tiges d'Encrines que l'on range dans le Gédinnien ; ils sont identiques, à tous les points de vue, à ceux du Falgairas et du Causse de Fuxian dans la Montagne Noire.

Le reste du Dévonien inférieur au lieu d'être représenté par une dolomie sans fossile, comme je l'ai signalé dans le midi, est un calcaire argileux avec le faciès à Brachiopodes. Ce n'est pas d'ailleurs le faciès hercynien proprement dit qui est aussi à Brachiopodes mais dans lequel le calcaire est pur et cristallin; c'est le faciès rhénan. Ce Dévonien inférieur paraît être très inégalement développé selon les points considérés.

Dans le Hartz oriental la base du Dévonien moyen présente deux faciès : celui à Céphalopodes est très développé ; c'est l'équivalent des schistes de Wissenbach. Les sédiments sont des schistes comme à Hasselfelde et Elbingerode avec intercalations calcaires renfermant des Goniatites des genres *Aphyllites* et *Anarcestes* ; par places les Tentaculites sont extrêmement abondants. L'autre faciès correspond à des calcaires marneux à *Spirifer cultrijugatus* et *Calceola sandalina*. C'est sous cet aspect que j'ai vu l'Eifélien à Hahnenklee et alors il est identique à celui de la Montagne Noire.

Très fréquemment dans le Hartz oriental, les schistes de Wissenbach ont été injectés par des diabases. En général elles forment les reliefs au milieu des schistes, ce qui tient à ce qu'elles ont mieux résisté aux érosions. Il s'est produit au contact de la roche éruptive et de la roche sédimentaire de nombreux phénomènes d'endomorphisme et d'exomorphisme. C'est ainsi que se rencontre une très grande variété de roches basiques. D'autre part les schistes au contact des roches éruptives sont modifiés ; ils sont silicifiées. M. Kock à qui l'on doit de nombreux travaux sur ces roches (1) a eu l'amabilité de me montrer ces différents types dans les environs de Wernigerode, Elbingerode et Blankenburg. De plus dans le voisinage du massif granitique du Brocken la même série est traversée par des granites, des micro granites à amphibole, des kersantites, etc., ayant produit également des phénomènes de métamor-

(1) Voir Jahrbuch d. Kön. Preuss. geol. Landesanstalt und Bergakad, 1895, p. 131 ; 1894, p. 185 ; 1889, p. XXXIII.

phisme. Dans la Montagne Noire, le Dévonien n'est percé que par des porphyrites micacées et des porphyrites à pyroxène ; les diabases, presque toujours ophitiques, semblent cantonnées dans les régions cambriennes. Les éruptions y ont été beaucoup moins nombreuses et moins variées que dans le Hartz, et les phénomènes de métamorphisme y sont bien moins intenses.

C'est à partir du niveau à *Stringocephalus Burtini* que la ressemblance entre le Hartz oriental et la Montagne Noire devient parfois une identité. Souvent les calcaires à *Spirifer cultrijugatus* changent de faune à leur partie supérieure sans changer d'aspect et l'on sait que l'on a affaire au Givétien par l'apparition du *Stringocephalus Burtini* ; mais parfois, par suite de la présence de parties schisteuses au milieu des calcaires et sous l'action des pressions l'ensemble prend la structure dite *Kramenzelstructure* comme c'est le cas près de l'étang moyen de Grumbach. D'autres fois, le niveau à *Stringocephalus Burtini* est formé de calcaire gris devenant parfois blanc, cristallin, comme au Pic de Bissous dans le Languedoc. Ce faciès est bien développé au Büchenberg, près Elbingerode.

Dans cette région du Hartz, il y a de puissants amas de fer toujours situés dans les calcaires à *Stringocephalus Burtini*, et généralement au contact de parties schisteuses. J'ai signalé dans la Montagne Noire la présence dans les calcaires blancs du Givétien de parties cariées, couvertes d'oxyde de fer rouge ; elles correspondent au passage d'eaux qui ont dissous les calcaires avec précipitation des sels de fer. Ce ne sont jamais que des accidents peu importants dans le Languedoc, tandis que dans le Hartz la précipitation du fer a été telle qu'il s'est formé des poches de minerai parfois exploitées très activement. Cette différence entre la richesse en fer des deux pays doit être en relation avec la différence d'importance des venues de roches basiques. Il est à noter que souvent à la base des calcaires se voient de vrais tufs de diabases (*thonstein* des Allemands) avec fossiles du niveau à *Stringocephalus Burtini* ; ces tufs peuvent être également très riches en minerai de fer que l'on exploite.

A la base des calcaires à *Stringocephalus Burtini* il y a des lits riches en débris d'Encrines : j'ai remarqué la présence de lits semblables dans la série des calcaires dévoniens de la Montagne Noire ; mais le plus souvent je n'ai trouvé aucun fossile me permettant de reconnaître dans les assises supérieures l'équivalent du niveau à *Stringocephalus*. Dans le Hartz il y a encore des minerais de fer dans ces calcaires à Encrines.

A ces calcaires noduleux en sont associés d'autres de couleurs variées, renfermant des stromatopores et identiques à certains marbres exploités en Belgique à ce même niveau.

La variété de marbre dite Campan est rare dans le Languedoc.

Il arrive fréquemment, étant données les fortes compressions qu'ont subies les terrains anciens dans la Montagne Noire, que certaines parties argileuses intercalées dans les calcaires sont devenues schisteuses; dans ces conditions, les marbres se débitent d'eux-mêmes en fragments de faibles dimensions et par suite ne peuvent être exploités comme pierres d'ornementation. Ces accidents schisteux sont fréquents dans les griottes de la Montagne Noire, aussi les exploitations de marbre y sont-elles rares.

La série dévonienne se continue par d'autres calcaires noduleux de couleur grise : les nodules sont généralement de même ton que le fond de la roche. Mais fréquemment des parties schisteuses jaunes se développent au milieu de la masse calcaire. Alors la roche prend l'aspect du niveau à Cypridines du Dévonien tout-à-fait supérieur du Hartz. L'analogie est encore bien plus complète dans les parties où la roche est très riche en schistes et où les nodules calcaires ont disparu par dissolution.

Les fossiles y sont très rares. J'y ai trouvé des sections de grands Orthocères, de Goniatites et de Clyménies indéterminables spécifiquement. Ces calcaires gris, par suite de leur structure noduleuse comparable à celle des griottes, ont reçu dans le pays le nom de « griottes gris ».

Sous l'action des pressions qu'ont subies les assises dévoniennes, leurs nodules calcaires se sont orientés et la structure dite *Kramenzelstructure* par les Allemands s'y est produite (1). Parfois les nodules calcaires se sont dissous ; il en résulte que ces horizons du Famennien présentent le même aspect que les calcschistes acadiens décalcifiés dont j'ai parlé plus haut.

Carbonifère

Les calcaires avec schistes, que j'assimile au niveau à Cypridines de l'Allemagne, sont recouverts en concordance de stratification par une masse puissante d'une trentaine de mètres de schistes, de lydienne, d'adinole (2) et de calcaire. Ces roches ne forment jamais

(1) Elle a déjà été signalée par M. Frech dans le Languedoc. *Die Palæozoischen Bildungen von Cabrières*, p. 466.

(2) D'après Zirckel (*Lehrb. der Petrographie*, t. III, p. 561) il faut conserver ce nom à une sorte de jaspe renfermant jusqu'à 10 °/₀ de sodium et jamais plus

que des lits d'une épaisseur de quelques centimètres; puis des couches calcaires viennent s'intercaler en augmentant d'épaisseur à mesure que l'horizon est plus élevé dans la série.

Dans les lydiennes, il s'est formé des nodules siliceux, à peine plus épais que les lits, dans l'intérieur desquels il y a des traces de fossiles, le plus souvent indéterminables : ce sont des débris d'Orthocères et de Céphalopodes dibranchiaux. Dans quelques-uns de ces nodules j'ai pu reconnaître à la forme de leurs cloisons des *Glyphioceras*, genre caractéristique du Carbonifère inférieur.

Mais la faune la plus riche de ce niveau est celle des Radiolaires. M. Rüst (1) en compte vingt-cinq espèces dont les genres ont été déjà rencontrés dans le Carbonifère d'autres régions.

On doit encore à M. Rüst la connaissance de ce fait fort curieux, que beaucoup de ces nodules, naturellement les plus riches en débris organiques, ont une teneur en phosphate de chaux qui peut atteindre jusqu'à 73,65 °/₀.

Les bancs calcaires qui augmentent en nombre et en épaisseur à la partie supérieure, sont de couleur grise, parfois gris bleu; ils sont comparables comme aspect à ceux du Viséen. Jusqu'à présent les fossiles qui y ont été trouvés consistent en fragments de tiges d'Encrines et en Céphalopodes tellement écrasés qu'il est impossible d'avoir aucune idée du genre auquel ils appartiennent.

Au Pic de Cabrières, ces mêmes calcaires forment sur la face sud des abrupts, dans lesquels se dessinent des parties saillantes en forme de colonnes, par suite de l'existence de rigoles profondes qui ont été creusées par les eaux sauvages : de là le nom de « calcaires à colonnes » sous lequel ils sont connus dans la région.

Puis progressivement et très rapidement les schistes finissent par former la seule roche. Ils sont légèrement argileux; par laminage, ils deviennent lustrés et peuvent alors être confondus avec les schistes siluriens. D'autres fois, ils ont subi une simple compression et sont devenus pour ainsi dire fibreux; c'est la variété dite schistes xyloïdes par M. Rouville. Ils sont très rarement fossilifères. Le principal gisement se trouve sur la route de Faugères à Gabian, au niveau de Roquessels. M. Escot et moi y avons recueilli des

de 2 °/₀ de potassium. C'est une roche de précipitation chimique. En France nous employons ce nom pour désigner une roche métamorphique provenant de l'action des diabases sur des schistes (de Lapparent. *Traité de géologie*, 4e édition, 1900, p. 713). Ici il ne peut être question de métamorphisme.

(1) Beitrage zur Kenntniss der fossilen Radiolarien aus Gesteinen der Trias und der palæozoischen Schichten. *Palæontographica*, t. XXXVIII, p. 107, 1891-1892.

Le Givétien à *Stringocephalus Burtini* peut se présenter avec un faciès à Céphalopodes dans lequel les Goniatites sont les fossiles prédominants ; parmi ces derniers il faut citer comme espèce la plus importante *Meneceras terebratum*, parce qu'elle semble être caractéristique ; ce faciès s'observe au Büchenberg, près Elbingerode et près de l'étang moyen de Grumbach, où ce niveau n'atteint pas une épaisseur de dix mètres.

Le Dévonien supérieur débute dans le Hartz oriental par des schistes qui se signalent souvent par la multiplicité de leurs couleurs : ils sont noirs, gris, verts, bleus, bleuâtres ; de là leur nom de *Bandschiefer* (schistes rubanés). Ce sont les schistes de Budesheim. Pour beaucoup d'auteurs, ils sont un simple faciès de la partie inférieure du niveau à *Gephyroceras intumescens* et non un niveau distinct. Parfois se sont développés des bancs siliceux noirs, de vraie lydienne, comparables à ceux que j'ai signalés dans les calcaires de la base du Dévonien supérieur du Languedoc. Dans les schistes, les Tentaculites et les Styliolines peuvent arriver à former par leur accumulation de vrais amas ; près de Sparenberg, les Styliolines sont en si grand nombre que la roche en est spongieuse. Ce faciès schisteux du niveau à *Gephyroceras intumescens* n'existe pas dans la Montagne Noire ; mais en Catalogne, dans les environs de Barcelone, où le Dévonien est plus schisteux, j'ai rencontré par places des schistes terreux ayant l'aspect de ces amas de Styliolines. Dans ces schistes de Budesheim, où la pyrite est très abondante, la coloration est parfois jaunâtre par suite de sa transformation en limonite.

Les schistes rubanés se voient avec tous leurs caractères sur la rive droite du Innerste près Lautenthal ; il en est de même dans le Hühnenthal. Dans cette dernière région, les schistes se chargent rapidement de calcaire et passent ainsi au calcaire à *Gephyroceras intumescens*. Leur épaisseur est très variable ; là où ils atteignent leur maximum de puissance ils ont 80 mètres ; dans le Hühnenthal ils n'ont que 10 à 11 mètres.

Les différents aspects du calcaire à *Gephyroceras intumescens* sont sensiblement les mêmes dans le Languedoc et dans le Hartz. Peut-être cependant est-il plus noir, plus chargé de matières organiques dans la Montagne Noire. On retrouve dans les deux régions des bancs couverts presque exclusivement de *Cardiola retrostriata* ; j'ai pu les reconnaître identiques à ceux de la colline de Japhet I, dans le chemin de Hühnenthals-Kopf.

Le même niveau présente parfois dans le Hartz un faciès coral-

lien ; c'est ce que l'on appelle le calcaire d'Iberg ; les Céphalopodes y sont abondants. Ce calcaire est cristallin et on peut le rapprocher du calcaire rouge du Pic de Bissous dans lequel se retrouvent *Cardiola retrostriata* et *Gephyroceras intumescens*. Ce faciès est très développé dans le Hartz, entre Elbingerode et Rübeland.

Le niveau à *Chiloceras curvispina* n'a jamais été rencontré dans le Hartz et ce sont les calcaires à Clyménies qui reposent directement sur ceux à *Gephyroceras intumescens* ; ils sont bleus et deviennent brun clair par altération des sels de fer, comme c'est le cas au Schulenberg, tandis que dans le Languedoc ce sont des calcaires aux couleurs vives, rouges le plus souvent. Mais dans les deux régions les calcaires ont la même structure noduleuse, qui passe à la *Kramenzelstructure* ; les faunes sont d'ailleurs les mêmes. Les espèces communes, d'après les listes données pour le Hartz (1) sont les suivantes : *Clymenia lævigata* Mstr., *Cl. undulata* Mstr., *Cl. speciosa* Mstr.

Dans le Hartz sur les calcaires à Clyménies repose une série schisteuse avec intercalations de bancs calcaires. Fréquemment il y a eu dissolution du calcaire et il ne reste plus que des schistes de couleur jaunâtre ou rougeâtre. A la loupe on peut reconnaître à la surface des schistes une grande abondance de *Cypridina serrato-striata*, comme au Büchenberg, près Elbingerode. Mais parfois le calcaire devient très abondant et les schistes sont au contraire bien plus rares, comme à Lautenthal sur la rive droite de l'Innerste. Ce faciès est celui du « griotte gris » du Languedoc. Dans la Montagne Noire comme dans le Hartz, ce niveau a également la structure noduleuse. La faune en est très pauvre dans le Languedoc et les fossiles mal conservés jusqu'ici n'ont pu être déterminés. Elle semble être également pauvre dans le Hartz.

Avec les schistes et calcaires à Cypridines, se termine le terrain dévonien. Les *Chiloceras*, les *Tornoceras* si abondants à la base du Famennien deviennent rares dans les assises suivantes et alors apparaissent des Céphalopodes du groupe des *Glyphioceras*. C'est le commencement du Carbonifère. Il y a également changement dans les caractères lithologiques : la série est formée de schistes avec bancs de lydienne et d'adinole. En Allemagne le faciès est le même que dans le Languedoc ; les lits de lydienne (2) et d'adinole ont la

(1) Kock. Jahrb. d. Kön. Preuss. Geol. Landesanst., 1895, p. 139.

(2) M. Rüst cite de ce niveau, dans le Hartz, soixante dix-neuf espèces de Radiolaires sur lesquelles il n'y en aurait que trois qui lui seraient communes avec le Languedoc. *Palæontographica*, t. xxxviii, p. 107.

même épaisseur, le même aspect ; il y a identité absolue de faciès. Celle-ci s'observe jusque dans les moindres détails : à la base des lydiennes carbonifères du Hartz comme du Languedoc il y a des schistes noirs ampéliteux en feuillets minces ; le long des fissures, par suite de l'oxydation au contact de l'air, la matière organique a été brûlée et le schiste est devenu blanc.

L'épaisseur du niveau à lydienne et à anidole est très variable : dans la région de Schulenberg cette épaisseur n'est guère que de deux mètres, mais elle peut atteindre jusqu'à une vingtaine de mètres et plus, comme près de Lautenthal. Il en est de même dans la Montagne Noire.

La seule distinction que l'on puisse faire entre les lydiennes des deux régions consiste en ce que dans le Hartz oriental, je n'ai pas trouvé de nodules comme ceux que j'ai signalés dans le Languedoc ; s'ils y existent, ils doivent y être beaucoup plus rares.

A cet horizon de schistes, de lydienne et d'adinole, fait suite, dans le Hartz, une série schisteuse avec amandes calcaires qui diminuent progressivement d'importance et finalement il n'y a plus que des schistes. La faune de ces calcaires consiste surtout en Céphalopodes (*Glyphioceras, Pronorites*) et en *Phillipsia*. Dans le Languedoc le même niveau est plus puissant; c'est celui qui est désigné à Cabrières sous le nom de « calcaire à colonnes ». Dans les deux régions, les eaux d'infiltration ont fréquemment dissous les amandes calcaires et les schistes présentent alors de nombreuses vacuoles.

Les schistes qui viennent ensuite sont argileux : ils ont pris, par suite des compressions qu'ils ont subies, un aspect fibreux aussi bien en Allemagne qu'en France. Mais dans le Hartz on y trouve de nombreux exemplaires de *Posidonia Becheri* et, dans les parties encore riches en calcaire, des *Glyphioceras ;* dans la Montagne Noire, les fossiles sont excessivement rares dans ces schistes, mais cependant la *Posidonia Becheri* y a été reconnue. Par places, les débris de tiges d'Encrines sont abondants dans les deux pays.

Cette série inférieure du Carbonifère est surtout bien développée à Lautenthal ; c'est d'ailleurs sous le nom de cette localité que le niveau inférieur est désigné en Allemagne. Il repose, comme je l'ai dit, sur le Dévonien supérieur presque identique à celui du Languedoc. Aussi est-ce dans cette même localité de Lauthenthal que la similitude entre le Hartz oriental et la Montagne Noire apparaît le mieux.

Sur ces schistes, épais d'une cinquantaine de mètres environ,

apparaissent les grès verdâtres, durs, que les Allemands appellent des grauwackes. Ce sont des bancs d'abord peu épais interstratifiés dans les schistes ; puis ils augmentent d'épaisseur tandis que les bancs de schistes diminuent ; finalement la roche n'est plus qu'une grauwacke. A sa partie inférieure s'intercalent des lentilles de conglomérats formés de petits cailloux ronds de lydienne, d'adinole et de quartz blanc avec quelques débris anguleux des schistes sous-jacents. Il y a identité avec les poudingues carbonifères du Languedoc. Ces éléments diminuent progressivement de volume et les conglomérats passent à des grès dont les éléments déviennent latéralement de plus en plus fins. Dans les grès apparaissent des débris de végétaux : ces conglomérats sont dus sans doute à des apports continentaux par des rivières.

Dans la région de Lautenthal, les grauwackes sont très épaisses. Elles sont visibles, dans une carrière, sur une trentaine de mètres, mais elles sont encore plus puissantes. On peut y distinguer un certain nombre de bancs séparés les uns des autres par quelques assises schisteuses dans lesquelles se reconnaissent des troncs de *Calamites*. Il n'en est pas ainsi partout dans le Hartz : vers le N.-E., les grauwackes ne forment que des lits relativement minces, disséminés dans les schistes. C'est ainsi qu'elles se présentent dans la Montagne Noire.

Mais tandis que dans le Languedoc, cette série carbonifère équivalente au Tournaisien du centre de la France, est surmontée par des calcaires renfermant une riche faune du Viséen, dans le Hartz, il n'y a aucun sédiment paléozoïque qui lui soit supérieur ; il est vraisemblable qu'il en est ainsi par suite d'érosion.

C'est postérieurement à l'époque carbonifère que dans le Hartz se sont produites les dislocations que l'on y voit maintenant. Les failles y sont très nombreuses ; on y observe quelques discordances de stratification, quelques transgressions et quelques étirements de plis (1). Je suis resté trop peu de temps dans le Hartz pour pouvoir me faire quelque idée de sa tectonique et je ne puis en parler. Mais il est à remarquer que les grandes dislocations de la Montagne Noire sont également postérieures au Carbonifère, et que les failles y ont été rares, tandis que les plis et les chevauchements semblent caractéristiques pour le Languedoc.

(1) Pour se faire une idée de ces dislocations lire le mémoire de M. Kock ayant pour titre : Gliederung und Bau der Culm-und Devonablagerungen des Hartenberg-Buchenberger Sattels nordlich von Elbingerode im Harz. *Jahrb. d. preuss. geol. Landesanstalt* fur 1895, p. 131.

De ce qui précède on peut tirer la conclusion qu'aux époques dévonienne et carbonifère les régions du Hartz et de la Montagne Noire devaient communiquer largement entre elles.

Relations générales entre les faunes paléozoïques de la Montagne Noire et celles des autres régions.

Si l'on se reporte à ce qui a été dit pour chaque terrain, des analogies qu'il présente dans la Montagne Noire avec les dépôts synchroniques d'autres régions, on sera frappé de voir qu'elles sont presque toujours les plus grandes avec les régions septentrionales. Lors du Cambrien la faune acadienne semble avoir été en relation directe avec celle de la Scandinavie et de la Bohême. Il en a été encore de même pendant l'étage de Trémadoc, l'Arenig inférieur et moyen. Mais depuis l'Arenig supérieur jusqu'au Dévonien inférieur, les analogies sont plus grandes avec les régions occidentales de l'Europe telles que l'Angleterre, la Normandie, la Bretagne, l'Espagne et le Portugal. Lors du Dévonien moyen et supérieur comme durant le Carbonifère, la faune a des affinités avec celle de l'Allemagne et plus particulièrement avec celle du Hartz ; de plus, les sédiments sont identiques.

Il semble donc qu'il y ait eu, presque d'une façon constante, pendant le Paléozoïque, communication des régions septentrionales et centrales de l'Europe avec le Languedoc, ce qui force à admettre l'existence d'un large chenal reliant entre elles les deux régions, puisque les mêmes accidents lithologiques se reproduisent sensiblement en même temps dans le Hartz et la Montagne Noire.

Mais ce chenal devait se prolonger encore plus au sud, jusqu'en Espagne, en passant par les Corbières (1) pour atteindre la Catalogne, puisque nous retrouvons dans les environs de Barcelone une faune scandinave pour l'Ordovicien inférieur et le faciès du Hartz pour le Dévonien et le Carbonifère.

L'identité de faciès entre les dépôts permiens de la Saxe, des vallées de la Sarre et de la Nahe et ceux du Languedoc (2) et des Pyrénées prouve que cette communication a persisté entre ces régions jusqu'à la fin des temps primaires.

(1) D'après les travaux de M. Bresson (Voir légende de la feuille de Carcassonne de la Carte géologique de la France) il semble que la même série paléozoïque se retrouve dans ce massif montagneux.

(2) *B. S. G. F.*, (3e), XX, p. 252.

Bien que ce chenal soit jalonné par quelques gisements, il est bien difficile de les raccorder de manière à préciser son parcours. Il est probable qu'il passait, du moins à l'époque carbonifère, sur l'emplacement du Massif central, car on y connaît les gisements de l'Ardoisière, près Cusset, où la série tournaisienne est identique à celle du Languedoc. Il se prolongeait par les régions de Mouthoumet et des Pyrénées orientales jusqu'en Catalogne.

Il est impossible de dire d'après la nature des sédiments, comme d'après les caractères des faunes, quelle était la distribution des terres et des mers à l'époque du Cambrien, de l'Ordovicien et du Gothlandien. Mais il semble (v. p. 646) qu'à la fin du Silurien il se soit produit un mouvement d'exhaussement de la partie axiale de la Montagne Noire. A la suite de ce mouvement, des érosions puissantes ont fait disparaître certains horizons siluriens. Puis il y a eu un mouvement d'affaissement à la suite duquel la mer dévonienne a envahi de nouveau toute la région. C'est ce qui explique comment on retrouve le Dévonien inférieur sur le versant nord de la Montagne Noire.

Sur le versant méridional la série est complète, du moins dans les écailles qui viennent du sud ; mais là où le Dévonien est en place, les étages moyen et supérieur (sauf les griottes qui se reconnaissent facilement) sont rarement déterminables par suite de l'absence de fossiles. Il est possible qu'il y ait dans la Montagne Noire des transgressions comme celles qui ont été signalées dans le Hartz. En bien des points, le Carbonifère paraît être transgressif, mais il est très difficile de se prononcer à ce sujet quand il s'agit d'une région dans laquelle il y a eu tant de plissements, de laminages et de chevauchements. Ce qui paraît certain, c'est que sur le versant septentrional, le Carbonifère et le Dévonien supérieur font défaut, tandis que les mers frasnienne et famennienne se seraient avancées jusqu'à Saint-Pons sur le versant méridional, au voisinage du massif gneissique. Peut-être le Dévonien moyen existe-t-il sur le versant septentrional ; certains calcaires blancs cristallins rappellent ceux du Pic de Bissous ; mais il n'y a jamais été trouvé de fossile. Il y aurait donc eu, antérieurement au Dévonien supérieur, un nouveau mouvement d'exhaussement et la mer frasnienne et famennienne comme celle du Carbonifère, serait venue battre le flanc méridional de la Montagne Noire qui existait déjà comme ride. Les conglomérats tournaisiens, à débris de lydienne et de quartz blanc, prouvent l'existence de reliefs dus au soulèvement des premières couches carbonifères avant la fin du Dinantien.

Tectonique

C'est postérieurement au dépôt du Viséen et vraisemblablement avant l'époque stéphanienne, que les grands mouvements du sol se sont produits en donnant lieu à une série de synclinaux et d'anticlinaux intéressant tous les sédiments primaires Pour bien comprendre la structure de la Montagne Noire, il faut faire abstraction des plis de second ordre, qui sont multiples et qui font perdre la notion des grandes lignes qu'accusent les plis de premier ordre. En ne tenant compte que de ces derniers, on peut dire que la Montagne Noire est formée d'un anticlinal axial (fig. 1, I) constitué dans sa partie médiane par le massif gneissique et par son prolongement sous la région d'effondrement de Bédarieux (fig. 1, VI). Sur cet axe

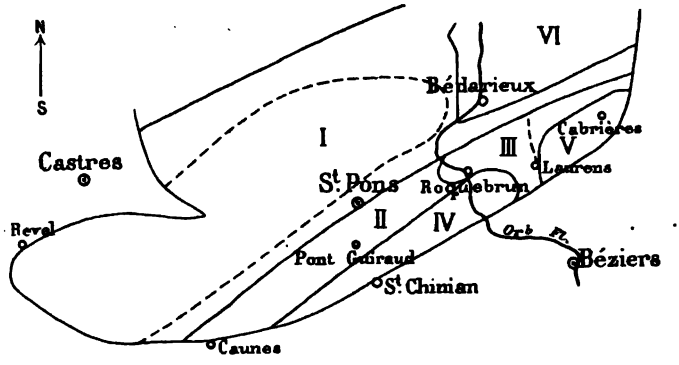


Fig. 1. — Schéma de la Montagne Noire.

I, Anticlinal axial (la partie gneissique est délimitée par un trait interrompu); II, Dôme de Pont-Guiraud montrant par érosion, dans sa partie médiane, les assises cambriennes; III, Synclinal occupé par des sédiments carbonifères; IV, Anticlinal de Roquebrun: V, Nappe de recouvrement de Laurens-Cabrières; VI, Région d'effondrement de Bédarieux.

gneissique, qui correspond à la partie profonde de l'anticlinal et au Cambrien métamorphisé, devaient exister le Silurien et le Dévonien inférieur, peut-être même le Dévonien moyen d'après la composition du versant septentrional. Les érosions ont fait disparaître tous ces étages, sauf à la périphérie du pli, de telle sorte qu'ils forment auréole autour de la région gneissique. Mais sur le versant sud la série est plus complète, car on y voit le Dévonien supérieur et le Carbonifère. Au sud de l'anticlinal axial s'étendait une vaste région occupée par ce dernier terrain ; elle a été affectée

d'un synclinal qui, théoriquement, s'étend de Cabrières à Caunes (fig. 1, III) en longeant le versant méridional de l'anticlinal axial. Mais ce synclinal n'est pas continu ; il s'est formé un dôme dans la région de Pont-Guiraud (fig. 1, II); par suite des érosions qui l'ont attaqué, ce dôme laisse voir le Cambrien dans sa partie axiale, tandis que le Silurien et le Dévonien lui forment auréoles. De plus le dôme est déversé vers le nord et il en résulte que le synclinal carbonifère, dans la région de Caunes, est recouvert par l'Ordovicien déversé appartenant à ce dôme.

Ce synclinal carbonifère est délimité au sud par un anticlinal qui n'est bien esquissé que du côté de Roquebrun (fig. 1, IV). Vers le sud-ouest, il disparaît ainsi que le dôme cambrien, le synclinal carbonifère et l'anticlinal axial, sous les sédiments crétacés et tertiaires. Cet anticlinal de Roquebrun ne dépasse guère St-Nazaire-de-Ladarez ; au nord-est s'étendait une sorte de plaine constituée par la série tournaisienne sur laquelle se trouvaient quelques îlots de calcaire viséen.

C'est sur cette sorte de plaine que s'est étendue une nappe de charriage (fig. 1, V) sur laquelle je vais revenir dans un moment.

Les grands plis dont il vient d'être question ne sont pas simples; ils sont formés eux-mêmes d'une série de plis synclinaux et anticlinaux. Par exemple, dans le dôme de Pont-Guiraud, il y a des synclinaux où se retrouvent des vestiges d'Ordovicien, comme du côté de Ferrals, et peut-être même de Dévonien et de Carbonifère, comme dans la région de Caunes. Il en est de même dans l'anticlinal de Roquebrun dans lequel les assises des étages de Trémadoc et de l'Arenig sont très plissées et étirées à l'intérieur même du pli.

Tous ces plis, de quelque ordre qu'ils soient, se sont formés sous l'action d'une force venant du sud-est, ainsi qu'il résulte de leur orientation. Mais en plus, sous l'action de cette même force, ils se sont déversés vers le nord ; il en résulte que le plongement général se fait vers le sud. Cependant lorsque les anticlinaux sont limités au sud par des dépressions, il y a déversement vers le sud du flanc méridional de l'anticlinal. C'est ce qui a lieu pour le flanc méridional du dôme cambrien de Pont-Guiraud. Il est bordé au sud par une plaine creusée dans les schistes ordoviciens. Les assises géorgiennes, acadiennes et potsdamiennes de ce même flanc sont déversées vers le sud et ont par suite un plongement nord, tandis que le flanc septentrional du même dôme présente le déversement ordinaire, c'est-à dire vers le nord. Il en résulte pour ce dôme une structure en éventail qui est très nette.

D'ailleurs dans cette région grâce à la profonde vallée de Poussarou (Voir fig. 12, p. 683) on peut reconnaitre qu'il y a eu poussée venant du massif montagneux et chevauchement d'une partie des couches les unes sur les autres suivant la direction nord-sud. Il y a eu également déversement périphérique de ce dôme vers l'est.

Le même déversement du flanc méridional vers le sud se voit dans l'anticlinal de Roquebrun qui affecte lui aussi la structure en éventail. On le retrouve encore sur la bordure du massif axial, bordure formée de Dévonien supérieur et de Carbonifère. Enfin il est remarquablement net au Pic de Bissous (Voir pl. XIX) et dans son prolongement vers l'est.

Cette allure générale s'explique par la réaction qui a dû se produire dans le massif ancien, lors de la poussée venant encore du sud-est, sous laquelle se sont formés les plis couchés et les écailles de la région de Saint-Chinian et de Clermont-l'Hérault, à la fin de l'Eocène.

Vraisemblablement, un peu après la formation de ces plis, et sous l'action prolongée de la force qui les avait formés, une nappe de recouvrement s'est avancée du sud-est et a recouvert la région carbonifère qui s'étendait au nord-est, entre Laurens et Cabrières (1). D'une manière générale elle est composée de tous les terrains primaires, depuis le Cambrien, jusques et y compris le Viséen. Cependant je ne connais qu'un seul point où l'Acadien soit venu recouvrir des terrains plus récents ; c'est à l'est de la localité de Roquessels. Le plus souvent, pour ne pas dire toujours, la base de la nappe est formée par des schistes ordoviciens, appartenant tantôt à l'étage de Trémadoc, tantôt à celui de l'Arenig, tantôt enfin à celui de Llandeilo. Lors du charriage, il y a eu des laminages et disparition des niveaux calcaires et gréseux du Silurien. Il serait trop long d'examiner toutes ces dispositions qui, d'ailleurs, n'ont qu'une importance très relative, et qui ont été indiquées autant que possible sur la carte au 1/80 000 (Feuille de Bédarieux).

Cette nappe dont nous retrouvons la trace depuis Laurens, à l'ouest, jusqu'à Cabrières, à l'est, a été morcelée par les érosions tertiaires et pléistocènes. Elle est réduite actuellement à des lambeaux qui forment autant d'écailles ; les principales de ces écailles se voient entre Laurens et Gabian, à l'est de Roquessels entre les

(1) Sur la figure 1, j'ai marqué en traits pleins les contours apparents de la nappe de charriage, et en traits interrompus ceux correspondant à l'extension probable de cette même nappe.

ruisseaux de Roquessels et de la Tonque (écaille de Sainte-Cécile), entre la vallée de la Tonque et celle de la Peyne, entre Vailhan et Cabrières. Le plus souvent elles ont une allure régulière et, n'était la présence du substratum carbonifère, il semblerait que l'ont a affaire à une série en place. La fig. 2 donne une idée de la disposition de ces écailles. Elle représente la partie méridionale de celle de Cabrières. Je crois inutile de revenir sur l'étude de ces lambeaux de recouvrement que j'ai décrits précédemment (1).

Vers l'est, l'écaille comprise entre Vailhan et Cabrières et que je désignerai sous le nom de cette dernière localité, a été particulièrement plissée, laminée, déchirée dans sa partie septentrionale et elle mérite une étude spéciale à cause de son allure anormale. Plusieurs accidents en ont rendu l'interprétation très longue et très difficile ; c'est ce qui explique comment sur la feuille de Bédarieux qui a été terminée en 1899, mais n'a paru qu'en 1900, il y aurait dans la région de Cabrières plusieurs corrections à faire.

Pour comprendre ces accidents, il faut se reporter à la

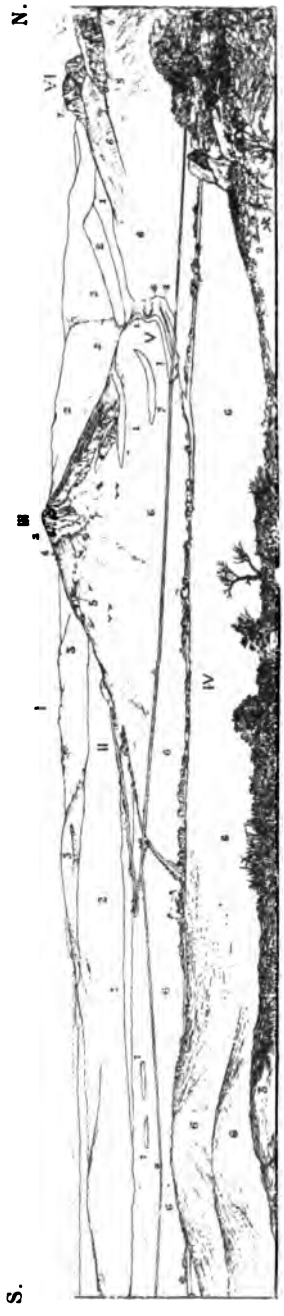


Fig. 2. — Vue allant de la colline de la Serre au massif de Mounlo de Cabrières et donnant une partie de l'écaille de Cabrières.

I, Colline de la Serre ; II, Combe Izarne ; III, Colline de Bataille ; IV, La Boyne, riv. : V, Vallée de Pitrous ; VI, Massif du Château ; VII, Massif de Mounlo de Cabrières ; 1, Ordovicien ; 2, Dévonien inférieur ; 3, Eifélien ; 4, Givétien ; 5, Dévonien supérieur (surtout calcaires à *Clyménies*) ; 6, Tournaisien ; 7, Viséen ; 7', Eboulis.

(1) *B. S. G. F.*, (3), XXVI, p. 472.

fin de l'époque viséenne. Le sol présentait un certain nombre de plis mais il est vraisemblable que les érosions les avaient déjà nivelés. Les synclinaux étaient occupés par les calcaires viséens, tandis que dans les anticlinaux, ces calcaires avaient disparu par érosion et les schistes du Tournaisien affleuraient seuls. Lorsque la nappe de charriage s'est avancée venant du sud-est, elle n'a rencontré aucun obstacle jusqu'à l'anticlinal correspondant au Caragnas, d'une part, et jusqu'à l'anticlinal correspondant au Pic de Bissous d'autre part; mais antérieurement à l'arrivée de la lame de charriage les dépôts carbonifères avaient dû être plissés et déversés vers le nord, à moins que ce ne soit sous l'action du frottement dû au glissement de la nappe charriée, que les synclinaux de calcaire viséen aient été soulevés et renversés. Ils sont le plus souvent couchés, de manière à

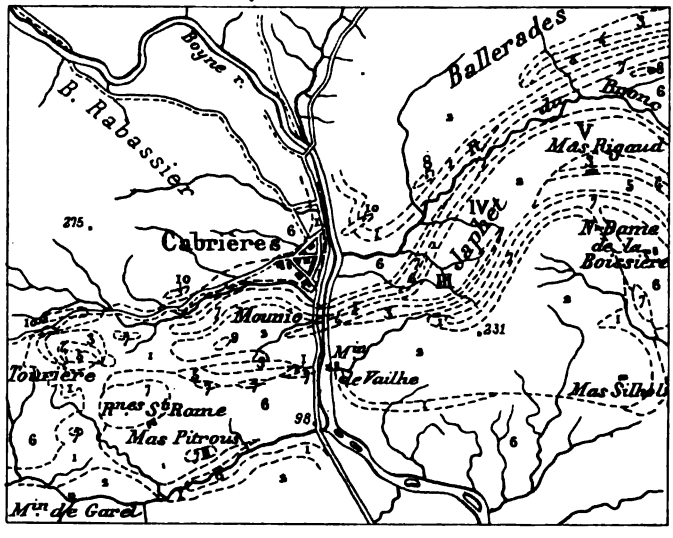


Fig. 3. — Carte des plis allant du massif de Tourière à celui de Japhet V. — Echelle 1/50000e.

1, Ordovicien ; 2, Dévonien inférieur et Eifélien ; 3, Givétien ; 4, Calcaires à *Gephyroceras intumescens* et calcaires à *Chiloceras curvispina* ; 5, Calcaires à *Clyménies* et calcschistes à *Cypridines* ; 6, Tournaisien ; 7, Viséen ; 8, Porphyrite ; 9, Basalte ; 10, Filons de quartz.

figurer, par suite de la disparition par érosion d'une partie des schistes qui les entouraient, de véritables vagues calcaires, avec un abrupt du côté du massif montagneux. Cette allure est très nette, dans la vallée de la Peyne, aux environs de Vailhan.

Mais parfois sous l'effort qui a provoqué le renversement et le

charriage des assises secondaires et tertiaires, la nappe de recouvrement et son substratum se sont plissés et alors les massifs de calcaire viséen ont provoqué autour d'eux, en se soulevant et en pénétrant pour ainsi dire dans la nappe, des laminages, des étirements, des ruptures de cette dernière. C'est ainsi que se sont produits des accidents que je vais étudier tout spécialement.

Au sud du village de Cabrières passe une sorte de barre alignée suivant une direction E.-O. et formée de massifs portant les noms de Tourière, du Château, de Mounio-Cabrières et des Japhet (fig. 3).

Je vais étudier successivement ces différents massifs en commençant par l'ouest, c'est-à-dire par celui de Tourière ; par leur comparaison les faits qui semblent les plus anormaux pourront s'expliquer aisément.

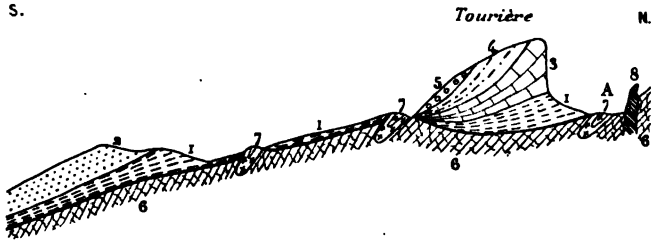


Fig. 4. — Massif de Tourière. — Echelle : 1/15000e environ.

1, Ordovicien ; 2, Dévonien inférieur ; 3, Givétien ; 4, Calcaires à *Gephyroceras intumescens* et calcaires à *Chiloceras curvispina* ; 5, Calcaires à *Clyménies* et calcschistes à *Cypridines* ; 6, Tournaisien ; 7, Viséen ; 8, Filon de quartz.

Le massif de Tourière (fig. 4) a une base constituée par des schistes ordoviciens appartenant en partie aux schistes de l'Arenig (schistes à *Didymograptus* et *Rouvillograptus*) et en partie aux schistes de Llandeilo (à débris de *tuttenstein*). Puis c'est une masse de calcaires dévoniens dans laquelle manquent les dolomies de la base. Sur la face occidentale du massif c'est le calcaire à Polypiers siliceux (zone à *Spirifer cultrijugatus*) qui repose directement sur les schistes ordoviciens. Ces calcaires dévoniens sont surmontés par les calcaires blancs cristallins du Givétien qui forment l'abrupt de la face nord. Puis viennent tous les niveaux du Dévonien supérieur qui plongent vers le sud. Ils s'arrêtent brusquement de ce côté en arrivant au contact de schistes très peu épais qui s'appuient sur une bande de calcaire viséen. Il est très difficile de reconnaître

dans les schistes compris entre les deux masses calcaires les schistes ordoviciens. Mais, du côté est, au col entre le massif de Tourière et celui du Château (1), les schistes siluriens plongent sous le Dévonien ; d'autre part les mêmes schistes reposent du côté sud sur la bande de calcaire viséen ; il est donc vraisemblable qu'ils passent entre les deux masses calcaires et dès lors il faut interpréter Tourière comme un synclinal dont le flanc méridional aurait été laminé et aurait même disparu au contact de la bande viséenne. Au col de Tourière on retrouve quelques fragments de calcaire carbonifère représentant les derniers vestiges d'une bande dont il sera parlé plus loin (2).

Le massif du Château (fig. 5) est formé tout entier de calcaire viséen, reposant sur les schistes tournaisiens. C'est un pli synclinal couché sur son flanc nord d'après l'allure des couches. L'épaisseur du calcaire viséen y est d'une quarantaine de mètres. Ce n'est pas

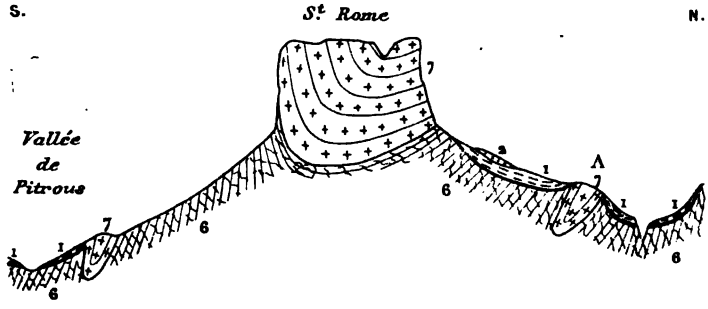


Fig. 5. — Massif du Château. — Coupe allant de la vallée de Pitrous au vallat des Clavies.

Echelle : 1/15000e. — Même légende que pour la fig. 4.

autre chose que le synclinal carbonifère qui forme la limite méridionale de Tourière et dont il vient d'être question ; mais au Château il a toute sa puissance, tandis qu'il est très réduit dans le premier gîte. La face méridionale est constituée uniquement par des schistes carbonifères avec un synclinal viséen au niveau du mas de Pitrous.

(1) On donne le nom de Château à la masse de calcaire viséen, d'aspect ruiniforme, située au nord des Ruines de Saint-Rome (Voir fig. 3). Sur la figure 5 je l'ai désigné sous le nom de Saint-Rome pour éviter toute confusion.

(2) Dans toutes les coupes se rapportant à la bande de Tourière-Japhet, j'ai désigné par la lettre A un même synclinal de calcaire viséen qui longe la bande dévonienne au nord ; elle est désignée dans le pays sous le nom d' « écharpe à l'Espagnol. »

Les schistes ordoviciens de la base de la nappe se retrouvent sur les bords du ruisseau. Mais les schistes comme les calcaires carbonifères sont bien en place. Sur la face nord, il y a des lambeaux de schistes siluriens recouvrant les schistes carbonifères. Peut-être quelques morceaux de calcaire dévonien accompagnant les schistes ordoviciens sont-ils des vestiges du pli de Tourière, se prolongeant vers l'est. Dans le fond du vallat des Clavies se retrouvent les schistes ordoviciens au nord et au sud de la bande de calcaire viséen, constituant l' « écharpe à l'Espagnol ».

Dans le massif de Mounio de Cabrières (fig. 6), le synclinal viséen qui était si important, a perdu de sa puissance. Il forme encore une bande mais très peu épaisse contre laquelle s'appuie encore un synclinal dévonien dont le flanc méridional a disparu par laminage contre lui. C'est le même accident qu'à Tourière, seulement le

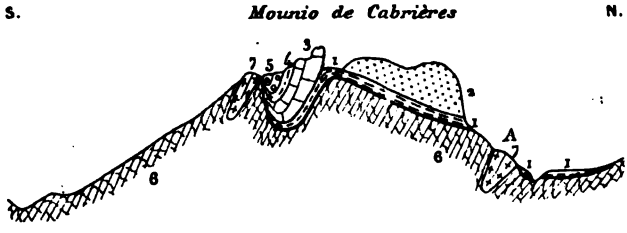


Fig. 6. — Massif de Mounio de Cabrières. — Coupe allant de la vallée de Pitrous au vallat des Clavies.

Echelle : 1/15000e. — Même légende que pour la fig. 4.

pli est constitué un peu différemment par suite de la disparition de certains horizons et l'apparition de certains autres. Il y a encore des schistes entre les deux masses calcaires; il n'est pas possible de déterminer leur âge ; mais un peu plus à l'est les schistes siluriens à *tuttenstein* réapparaissent entre les deux, ce qui confirme l'hypothèse que la série dévonienne, à Mounio-Cabrières comme à Tourière, appartient à la nappe de recouvrement. Mais à Mounio il y a apparition, au sommet du massif, de schistes ordoviciens au milieu des calcaires dévoniens. Cela tient à ce que dans l'écaille il y a eu formation d'un anticlinal dont le Dévonien a été enlevé par érosion le long de l'axe du pli ; par suite, la base en apparaît. Vers le nord la dolomie du Dévonien inférieur repose sur le Silurien. De ce même côté il y a encore la même bande de calcaire viséen, dite écharpe à l'Espagnol, accompagnée de ses schistes ordoviciens.

Au niveau de la route de Fontès, l'extrémité orientaledu massif

de Mounio de Cabrières donne la coupe suivante (fig. 7) qui permet de relier ce massif à celui de Japhet I situé vis à vis sur la rive gauche de la Boyne. Dans cette coupe, les schistes ordoviciens viennent s'intercaler entre les dolomies dévoniennes et les schistes carbonifères; ceux-ci renferment quelques lambeaux calcaires, dernières traces du synclinal si puissant au Château. Les dolomies occupent alors toute la largeur du massif dans lequel on reconnaît un synclinal, où les calcaires noirs à *Gephyroceras intumescens* seuls sont déterminables; les autres horizons dévoniens ont disparu par laminage ou n'ont pas été reconnus.

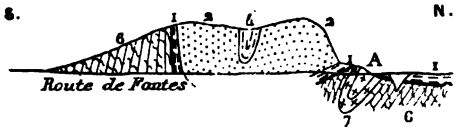


Fig. 7. — Coupe prise à l'extrémité orientale du massif de Mounio de Cabrières.

Echelle : 1/15000e. — Même légende que pour la fig. 4.

La Boyne coupe la série de collines dont l'étude nous occupe en ce moment; mais, sur sa rive gauche, s'élève le massif de Japhet I (fig. 8) qui fait suite à celui de Mounio de Cabrières. Sa face nord correspond au synclinal de la coupe précédente, mais le flanc septentrional du pli a disparu et le flanc méridional seul repose sur les

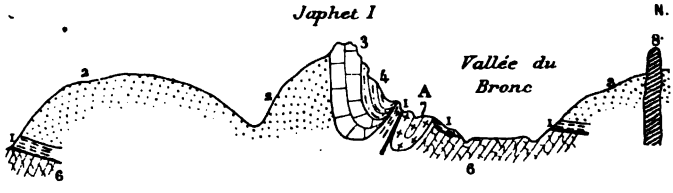


Fig. 8. — Coupe du massif de Japhet I.

Echelle : 1/15000e. — Même légende que pour la fig. 4.

schistes ordoviciens. La série y est d'ailleurs incomplète: les griottes rouges et gris font défaut; ce sont les calcaires à *Chilocèras curvispina* et *Goniatites intumescens* avec nombreuses concrétions siliceuses noires qui reposent sur les schistes ordoviciens. Peu à peu vers le sud les couches reprennent une allure normale. Au niveau de la combe du Moulin (1) doit exister un anticlinal, qui n'est visible que vers l'est et qui correspond soit à l'anticlinal qui, au sommet

(1) La combe du Moulin est située au sud des massifs de Japhet I, Japhet III et Japhet IV dans les figures 8, 9 et 10.

de Mounio de Cabrières ramenait les schistes ordoviciens de la base, soit à la bande de calcaire viséen qui limitait vers le sud les écailles précédentes.

Au massif de Japhet III (Voir la Pl. XX pour l'étude des Japhet) (1) le prolongement du synclinal précédent se montre sous un nouvel aspect (fig. 9). Au milieu des dolomies du flanc méridional apparaît le calcaire cristallin blanc du Givétien légèrement déversé vers le

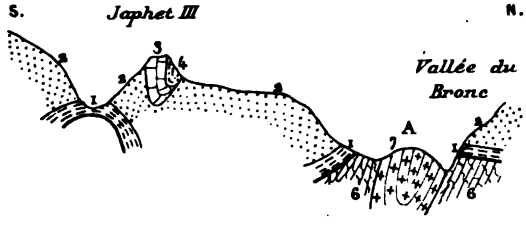


Fig. 9. — Coupe du massif de Japhet III.
Echelle : 1/15000e. — Même légende que pour la fig. 4.

nord et accompagné des calcaires noirs à *Gephyroceras* et *Chiloceras curvispina* qui recouvrent à leur tour les dolomies dévoniennes. Il y a donc eu encore renversement des couches vers le nord et disparition d'une grande partie du flanc septentrional du synclinal. Mais vers le sud, la combe du Moulin ayant entamé assez profondément la voute de l'anticlinal déjà signalé, les schistes ordoviciens apparaissent dans le fond du ravin.

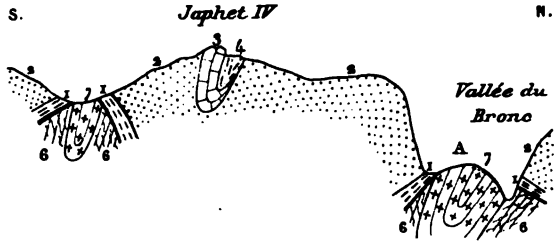


Fig. 10. — Coupe du massif de Japhet IV.
Echelle : 1/15000e. — Même légende que pour la fig. 4.

Au Japhet IV (fig. 10) la coupe est sensiblement la même ; mais vers le sud, dans le fond de la combe du Moulin, le calcaire viséen apparaît sous le Silurien.

(1) Le point désigné sous le nom de Japhet II fait partie du massif du Japhet I et il n'y a pas lieu de le distinguer au point de vue géologique de ce dernier.

Il est à remarquer que l'altitude des Japhet va en croissant ; le fond de la Combe du Moulin a également une altitude croissante. Le substratum de la nappe présente donc un soulèvement qui va s'accentuant à mesure que l'on se rapproche du Japhet IV.

A partir du Japhet IV le synclinal qui affecte le Dévonien ne renferme plus d'horizon géologique supérieur à celui des dolomies. Mais le ravin de la combe du Moulin qui s'infléchit vers le Nord, laisse voir, au fond, le calcaire carbonifère et, sur les bords, les schistes ordoviciens recouvrant ce dernier. Dans la Pl. XX, j'ai exagéré un peu l'importance du Silurien et du calcaire viséen dans la partie tout à fait supérieure pour faire comprendre comment ils réapparaissent dans la dépression qui sépare Japhet V de Japhet IV.

Mais au Japhet V (fig. 11) réapparait le synclinal déjà étudié dans les massifs de Japhet I, Japhet III et Japhet V ; seulement ici,

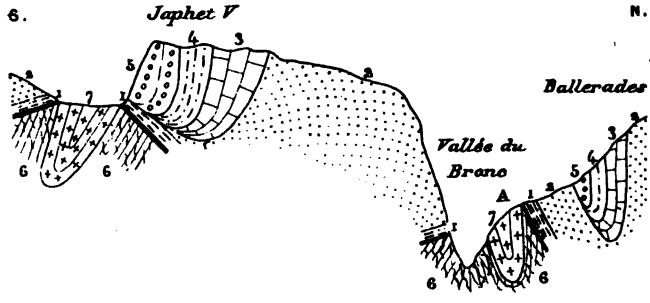


Fig. 11. — Coupe du massif de Japhet V.
Echelle : 1/15000e. — Même légende que pour la fig. 4.

c'est le flanc septentrional qui, cette fois, est complet. Le flanc méridional a disparu par laminage. Par suite, le Dévonien supérieur est au contact des schistes ordoviciens de la base, reposant sur le calcaire viséen qui fait suite à celui du fond de la Combe du Moulin.

Plus à l'est, descend vers Peret, une vallée qui montre sous la nappe de recouvrement, le prolongement du calcaire viséen et des schistes tournaisien du substratum.

On retrouve encore sur le flanc méridional du massif de Ballerades (fig. 11) un exemple de laminage d'un flanc de synclinal au voisinage d'une bande de calcaire viséen. L'écharpe à l'Espagnol après avoir suivi la rive gauche du Bronc, traverse ce ruisseau et passe sur la rive droite. Elle est recouverte au nord par les schistes

ordoviciens surmontés des dolomies dévoniennes. Mais il y a un synclinal dont le flanc nord comprend toute la série dévonienne tandis que le flanc méridional est constitué seulement par la dolomie du Dévonien inférieur qui est ainsi en contact avec les calcaires à *Clyménies* et le niveau à *Cypridines*.

Le plus souvent les accidents que je viens d'étudier se présentent comme des failles locales; mais ce qui me fait les rapporter à des étirements, c'est la présence constante, que j'ai signalée, de schistes ordoviciens, entre les éléments du substratum et ceux des écailles; après avoir servi de matière lubréfiante, ceux-ci sont restés comme témoins des plis qui se sont formés immédiatement avant l'étirement. D'ailleurs, en bien des points, l'allure même des couches, au voisinage des accidents, indique quelle est leur nature.

Le dépôt des assises stéphaniennes s'est effectué postérieurement à l'arrivée de la nappe de recouvrement, très vraisemblablement dans des dépressions qui sont encore en relation avec les efforts venus du sud-est. A l'époque permienne, les érosions avaient déjà nivelé les plis de la bordure méridionale de la Montagne Noire de telle sorte que les sédiments permiens reposent indifféremment sur tous les dépôts paléozoïques plus anciens, qu'ils soient en place où qu'ils appartiennent à la nappe de recouvrement.

La Montagne Noire date donc de la fin de l'époque primaire et elle fait partie des ridements hercyniens.

Elle a subi peu de modifications depuis sa formation. Elle a été recouverte en partie par les sédiments secondaires, ainsi qu'il résulte de la présence de ces derniers au milieu des plis primaires, dans la région d'effondrement de Bédarieux. Mais il est impossible de dire jusqu'où se sont avancées les mers secondaires. Cependant à la façon dont se comportent les sédiments triasiques et jurassiques à la périphérie de la Montagne Noire, il est certain qu'une grande partie de cette région a du rester émergée depuis sa formation. A l'époque crétacée la mer n'occupait que le bord du versant méridional et la pointe sud-est du massif ancien. Les sédiments éocènes sont cantonnés également sur ce même versant, mais ils recouvraient l'extrémité sud-est du massif, d'après les restes reconnus dans les environs de Bédarieux.

La Montagne Noire a reçu le contre-coup des efforts qui, à la fin de l'Eocène, plissèrent les assises secondaires et tertiaires, et même les refoulèrent vers le nord-ouest dans les régions de Clermont et de St-Chinian, ainsi que MM. Depéret et Nicklès le

montreront à la Société. J'ai dit plus haut comment la réaction produite par le massif ancien s'était traduite par le chevauchement vers le sud des flancs méridionaux renversés de certains anticlinaux. Enfin j'ai décrit les accidents qui se sont produits alors dans la nappe de recouvrement.

Emergée depuis la fin des temps primaires, la Montagne Noire a été soumise à des érosions longues et puissantes, surtout dans sa partie haute, dans la région gneissique ; aussi celle-ci s'est-elle transformée en pénéplaine. Mais, à la fin des temps tertiaires, la différence de niveau entre cette pénéplaine et la mer Méditerranée s'étant accrue, soit par suite d'un affaissement de la région du Languedoc, soit au contraire par suite d'un exhaussement du Massif central, le versant méditerranéen a été profondément modifié par les érosions pliocènes et pléistocènes. A l'époque pliocène il y avait de grandes et profondes vallées dont l'une semble avoir été en relation avec l'effondrement de la région de Bédarieux. Mais il ne nous en reste que des lambeaux insuffisants pour déterminer leur direction.

A l'époque pléistocène, les cours d'eau actuels existaient déjà ; la vallée de l'Orb en particulier était telle qu'elle se voit aujourd'hui, avec son allure irrégulière qui résulte des cassures qu'elle suit et qui est due à une série de captures sur lesquelles je reviendrai en parlant des excursions de la Société. La seule différence réside en ce qu'à cette époque le lit de l'Orb et du Jaur était à un niveau supérieur de vingt mètres au niveau actuel. Des terrasses qui bordent ces cours d'eau ainsi que des cônes de déjection qui occupent l'embouchure de tous les ruisseaux qui s'y jettent sont autant de témoins de ce changement de niveau et témoignent de l'importance beaucoup plus grande de tous ces cours d'eau à une époque ancienne.

Séance du 8 Septembre 1899

PRÉSIDENCE DE M. J. BERGERON, PRÉSIDENT

La séance se tient dans la salle de délibération du Conseil municipal de la ville de Saint-Chinian, mise gracieusement à la disposition de la Société par la Municipalité, en présence d'un nombreux public. Le président a à sa droite, M. Chama, premier adjoint.

Le Président remercie les habitants de Saint-Chinian de l'empressement qu'ils ont mis à se grouper autour des membres de la Société pour la séance de ce soir ; cet empressement témoigne de leur sympathie pour une science à laquelle plusieurs d'entre eux, par leurs découvertes, ont rendu de grands services. M. J. Bergeron rappelle que dans les nodules recueillis dans les schistes de la région, il a trouvé de nombreux fossiles qui ont permis de reconnaître, par la similitude des faunes, qu'à l'époque de l'Ordovicien inférieur la mer communiquait entre les régions scandinaves et le Languedoc. Il engage donc les habitants de la région à imiter MM. Miquel, Villebrun, Lignères et Donnadieu et à continuer leurs recherches, car il y a encore beaucoup à trouver.

Lecture est ensuite donnée du procès-verbal de la précédente séance ; la rédaction de ce procès-verbal est adoptée.

COMPTE-RENDU DE L'EXCURSION DU 6 SEPTEMBRE

par M. **J. BERGERON.**

La Société est partie de Saint-Pons par la route d'Olonzac. Elle traverse d'abord une bande calcaire sur laquelle est située la ville de Saint-Pons. Ce calcaire semble appartenir au terrain dévonien. Les couches les plus élevées de la série ont des couleurs vives qui rappellent celles du Dévonien supérieur : ce sont des marbres qui, par leur coloration et leur structure, peuvent être comparés à l'incarnat et au griotte. Dessous sont des calcaires de couleur blanche ou gris bleu que l'on pourrait comparer à ceux du Dévonien moyen et inférieur. Dans toute cette série, il n'a jamais été trouvé que des débris d'Encrines.

La route d'Olonzac qui, d'une manière générale, a une direction nord-sud, quitte cette bande qui est orientée nord-est-sud-ouest, au niveau de la métairie du Pont de Rascle, pour entrer dans des schistes ordoviciens à *Euloma-Niobe* (Etage de Trémadoc) ; ces schistes forment une bande très étroite ; d'après leur allure, ils ont dû subir de fortes compressions. Peut-être toute la série silurienne s'est-elle déposée en ce point et les laminages, lors de la formation des plis, en ont-ils fait disparaître tous les autres horizons.

L'absence de certains niveaux, la réduction d'épaisseur de certains autres, sont des accidents que la Société retrouvera du côté de Cabrières dans les écailles de recouvrement, aussi pourrait-on se demander si dans la région de Saint-Pons on n'a pas affaire à une pareille nappe. Mais ce sont là des phénomènes mécaniques qui ont pu se produire partout où il y a eu de fortes compressions, et ils ne sont pas exclusivement caractéristiques des chevauchements. Dans le cas présent, il semble qu'il y ait une série en place, sinon complète. D'ailleurs, la bande ordovicienne du Pont de Rascle s'étend vers l'est et vers l'ouest sur plusieurs kilomètres de long. Vers l'ouest elle atteint le pic de Saint-Bauzile et disparait peu après ; vers l'est elle suit la vallée du Jaur : de ce côté, elle devait se relier aux assises siluriennes et dévoniennes qui se montrent au sud de Tarasson et qui font suite aux massifs de Vieussan, de Ceps et de Roquebrun. Dans ces conditions la bande ordovicienne et la bande dévonienne de Saint-Pons correspondraient à un synclinal, limité vers le sud par un anticlinal dont l'axe serait jalonné par la bande de calcaire georgien de Cavenac.

En quittant l'Ordovicien du Pont de Rascle, la Société s'avance vers l'axe de cet anticlinal. D'ailleurs, avant d'arriver au col de Sainte-Colombe, elle aura à traverser plusieurs synclinaux et anticlinaux intéressant tous le Cambrien.

Sur le versant méridional du premier anticlinal, celui de Cavenac, se reconnaissent les schistes jaunes de l'Acadien moyen, mais sans fossiles. Ils sont recouverts par une série très puissante de phyllades de couleur vert foncé, avec quelques bancs gréseux, passant parfois à de vrais quartzites. La route, par suite d'un coude et aussi grâce à la direction nord-est sud-ouest des plis, après avoir traversé cette série, principalement potsdamienne, normalement à sa direction, recoupe l'anticlinal calcaire de Cavenac au niveau de ce village.

A Cavenac les membres de la Société trouvent chez M. Jean Belot à acheter de nombreux exemplaires de fossiles cambriens provenant du gîte de Sainte-Colombe, but de l'excursion.

A l'entrée du village, sur l'ancienne route d'Olargues, à quelque centaine de mètres sur ce chemin, se dresse une sorte de mur formé par un filon de diabase ophitique.

La structure ophitique y est en apparence, moins accusée que dans bien d'autres filons de la région, aussi M. Léon Bertrand n'y reconnaît-il pas le type normal des ophites des Pyrénées. Cependant l'étude microscopique ne laisse aucun doute. Les cristaux de labrador sont allongés suivant l'arête pg′ ; tout autour se voient des débris de cristaux de pyroxène qui semblent les avoir moulés. C'est la structure ophitique bien caractérisée.

La Société, en revenant sur la nouvelle route de Sainte-Colombe, retrouve, dans les dernières couches de l'anticlinal calcaire de Cavenac, des filons, peu épais il est vrai, de diabase ophitique qui semblent n'être que des apophyses du filon précédent.

En continuant à monter vers Sainte-Colombe, la Société traverse de nouveau la série potsdamienne déjà vue avant d'arriver à Cavenac. Bien des bancs au voisinage des calcaires rappellent les schistes dans lesquels ont été trouvés, plus au sud-ouest, du côté de Pardailhan, les grands exemplaires de *Paradoxides rugulosus*, mais jusqu'ici, il n'y a été rencontré aucun fossile.

Au point où la route tourne vers l'ouest, sur la rive gauche du ravin qui passe au nord de Sainte-Colombe, apparait un anticlinal présentant toutes les variétés de calcaire cambrien; dans des bancs gris bleu clair la Société trouve des traces organiques (?) absolument indéterminables. C'est dans ces mêmes calcaires que j'ai rencontré des débris d'*Archæocyathus* (peut-être du genre *Coscynocyathus* décrit par J. G. Bornemann).

C'est au fond du ruisseau, sur la plongée méridionale de cet anticlinal que la Société voit, pour la première fois, les schistes jaunes et rouges de l'Acadien. Mais comme ils sont peu fossilifères en ce point, elle ne s'y arrête pas et elle continue son chemin vers le sud, à travers les schistes et les grès potsdamiens, jusqu'au col de Sainte-Colombe. Un peu au sud de ce col, passe un nouvel anticlinal de calcaire georgien, sur la plongée méridionale duquel les schistes acadiens fossilifères sont très développés. Les membres de la Société y recueillent en abondance : *Paradoxides rugulosus* Corda, *Conocephalus coronatus* Barr., *Trochocystites Barrandei*, Mun.-Chalm. et J. Berg.; les exemplaires d'*Agnostus Sallesi*, Mun.-Chalm. et J. Berg. ont été très rares.

La Société rentre à Saint-Pons par le même chemin ; elle peut se rendre compte que les plis qui intéressent le Cambrien sont nombreux, alternativement synclinaux (bandes schisteuses et gréseuses) et anticlinaux (bandes calcaires). Ces plis sont généralement déversés vers le nord ; exceptionnellement ils sont normaux. En plusieurs points, en particulier là où affleurent les bancs grèseux, l'allure contournée des couches est très visible.

COMPTE-RENDU
DE L'EXCURSION DU 7 SEPTEMBRE AU MATIN

par M. **J. BERGERON.**

En sortant de Saint-Pons, la Société suit en direction les calcaires que j'attribue au Dévonien, puis elle prend la route de Saint-Chinian qui se dirige vers le sud et traverse normalement le prolongement vers le nord-est de tous les plis vus la veille.

Au niveau de la métairie de Bégot, les assises potsdamiennes renferment des bancs de grès, redressés jusqu'à la verticale. La route les coupe à plusieurs reprises, sous des angles très différents, ce qui donne l'illusion d'une grande complication d'allure, alors que leur direction reste sensiblement constante. Le grand intérêt de ces grès, réside dans l'abondance des pistes qui les recouvrent. Ce ne sont pas d'ailleurs des empreintes comparables aux *Cruziana*; elles sont plus simples. Les ripple-marks y sont très fréquents. Enfin il y a quelques traces circulaires, en forme d'anneaux aplatis, dont l'origine est fort douteuse : ce sont ou des sections de

tubes d'Annelés ou des empreintes de Méduses. Cette dernière opinion a été celle de M. Depéret.

Avant le point culminant de la route de Saint-Chinian, les schistes acadiens du versant septentrional du pli anticlinal passant par le col de Sainte-Colombe, affleurent sur le talus gauche de la route; mais ils sont très pauvres en fossiles.

Au niveau de Cathalo, la route de Saint-Chinian s'engage dans la gorge du ruisseau de Nouvre qui traverse un anticlinal cambrien, pli le plus méridional du dôme cambrien de Pont-Guiraud. Tous les plis vus précédemment étaient déversés vers le nord, avec plongement vers le sud. Les premières couches rencontrées en descendant dé Cathalo plongent également vers le sud ; elles appartiennent au Potsdamien. Puis viennent des schistes acadiens, très pauvres en fossiles, que surmontent des schistes troués qui ne sont autres que les calcschistes acadiens décalcifiés ; enfin, c'est la série calcaire correspondant aux niveaux inférieurs de l'Acadien et au niveau supérieur du Georgien. Toute cette série cambrienne est disposée en ordre inverse de la superposition normale. Mais à

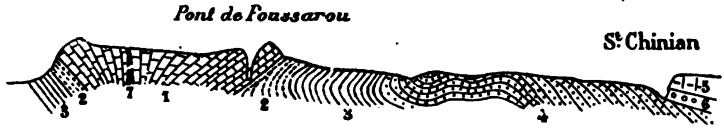


Fig. 12 — Coupe de Cathalo à Saint-Chinian.

1, Calcaire géorgien ; 2, Acadien ; 3, Potsdamien ; 4, Schistes à *Euloma-Niobe* (Trémadoc) ; 5, Crétacé supérieur (Rognac) ; 6, Eocène ; 7, Diabase.

Figure extraite du livret-guide des excursions en France, du VIIIe Congrès géologique international de 1900.

partir d'un point, situé à 2 kilomètres environ de Cathalo, les couches calcaires commencent à se redresser, puis elles prennent un plongement nord et il en est ainsi jusqu'au delà du moulin de Poussarou, vers le sud. Les assises présentent d'ailleurs, à partir de ce point, la même superposition inverse déjà signalée du côté de Cathalo ; il y a encore renversement, mais avec plongement en sens contraire du premier. Il en résulte que cet anticlinal méridional correspond à un pli en éventail (fig. 12).

Dans la partie axiale du pli, comme d'ailleurs dans presque toute cette masse de calcaire cambrien, il s'est produit des phénomènes de métamorphisme. Il y a eu dolomitisation ou encore silicification d'un très grand nombre de bancs et la roche ne présente plus les caractères ordinaires des calcaires géorgiens; on peut la confondre avec un calcaire paléozoïque quelconque dolomitisé. En deux

points, sur la route, la Société reconnaît de minces filons de diabase ophitique ; mais ils ne sont pour rien dans ce métamorphisme qui est général et nullement localisé au contact de la roche éruptive.

Les travaux nécessités par la construction de la route, ont mis à jour dans la région calcaire, de nombreux canaux souterrains dont les parois sont couvertes de stalactites ; au niveau du pont de Poussarou, dans le fond du ruisseau, il y a des sources vauclusiennes qui viennent au jour en suivant de pareils canaux. Ce fait explique la présence dans la région de plusieurs grottes qui ont servi d'abri à l'homme primitif.

En plusieurs points de la gorge que suit la grande route, il y a des dépôts situés généralement à un niveau supérieur à celui de la route et formés de débris de schistes et de calcaires. Ce sont de vraies terrasses. Il est impossible de fixer leur âge ; mais elles se trouvent à une altitude de 10 à 15 mètres au-dessus du fond de la vallée. Peut-être sont-elles dues à des inondations récentes : en effet, dans ces gorges très étroites de la région de Saint-Chinian, les torrents peuvent, en cas d'orage, acquérir très rapidement un volume considérable et s'élever d'une quinzaine de mètres.

Au niveau du pont de Poussarou, construit sur le ruisseau de Ferrières, les calcschistes et en particulier les bancs violets de la base de l'Acadien sont très développés (fig. 13). La proportion de calcaire diminue de plus en plus dans les calcschistes et, par suite, les vacuoles correspondant aux amandes calcaires dissoutes sont de moins en moins nombreuses. Sous l'action des pressions qu'ils avaient subies en ce point, les nodules calcaires s'étaient alignés ; par suite, les vacuoles résultant de leur dissolution le sont également.

Fig. 13. — Pont de Poussarou.

1, Calcaires blancs de la partie supérieure du Géorgien ; 2, Calcschistes acadiens ; 3, Schistes acadiens de la zone à *Paradoxydes rugulosus*.

Figure extraite du livret-guide des excursions en France du VIIIe Congrès géologique international de 1900.

Les schistes deviennent de vrais phyllades verdâtres dans lesquels

se rencontrent des débris de très grands *Paradoxides*, particulièrement abondants dans le chemin muletier qui descend de la grande route au moulin. Les quelques débris de plèvres qui y ont été recueillis, témoignent de la grandeur des individus dont ils proviennent.

Au niveau de ce même moulin, il est facile, à la simple vue des deux rives, de se rendre compte de l'allure des couches. Dans la partie haute des flancs du ravin, les schistes plongent vers le nord, tandis que dans la partie basse, ils s'infléchissent de manière à prendre progressivement dans le fond du ravin un plongement sud, qui est leur plongement primitif. Ce n'est vraisemblablement qu'à la suite d'une poussée venant du sud, mais produisant une réaction en sens contraire, qu'il y a eu renversement vers le sud. Cette réaction a été fournie par le massif paléozoïque situé plus au nord, lors de la formation des plis de Saint-Chinian, à la fin de l'Eocène. D'ailleurs, elle s'est produite avec chevauchement des couches renversées les unes sur les autres ; ce chevauchement est très-net surtout pour les assises de la base de l'Acadien (Voir fig. 12, p. 683).

Le temps pressant, la Société s'est rendue directement à Saint-Chinian. Elle a pu reconnaître, en passant, la même série de phyllades et de grès, vue la veille sur la route de Sainte-Colombe. Cette série est très plissée et accuse d'abord une tendance à plonger vers le nord par suite de déversement déjà signalé; elle se redresse progressivement jusqu'à la verticale ; enfin, elle prend un plongement général vers le sud ; mais les assises sont affectées de nombreux plis, très irréguliers, qui témoignent des efforts de refoulement, de froissement qu'elles ont subis.

La série de sédiments correspondant, par leur position, à l'étage potsdamien est toujours sans fossile. Elle est recouverte par les schistes bleu foncé, d'aspect gras, miroitant, de l'étage de Trémadoc. Ils deviennent fossilifères à peu près au niveau du village de Bouldou, et on y rencontre, dans des nodules noirs siliceux : *Bellerophon Œhlerti* Mun.-Chalm et J. Berg., *Euloma Filacovi* Mun.-Chalm. et J. Berg., sp. La Société n'a malheureusement pas le temps de faire de fouilles dans les gîtes très fossilifères de Sourteillo et de Saint-Cels où elle aurait trouvé en abondance des *Asaphelina Miqueli* J. Berg. et des *Niobe Ligneresi* J. Berg. sp.

L'Ordovicien disparaît vers le sud au niveau du Vernazobre sous une falaise formée par des écailles superposées de Crétacé et de Tertiaire que la Société étudiera dans l'après-midi.

APERÇU SUR LA GÉOLOGIE DU CHAINON DE SAINT-CHINIAN

par M. Charles DEPÉRET

I. Disposition générale et Tectonique

On peut, à la suite de Magnan, de MM. de Rouville, Collot, de Margerie et Miquel, désigner sous le nom de *chaînon de Saint-Chinian* (du nom de la petite ville qui en occupe le centre) un petit massif de collines rocheuses allongé parallèlement au bord méridional de la Montagne Noire, entre le méridien de la rivière d'Orb et celui de la Cesse dans la région de Bize.

Ce chaînon, localement interposé entre les terrains paléozoïques de la Montagne Noire et les grandes plaines miocènes des bassins de l'Orb et de l'Aude, est constitué par un faisceau de plis d'âge pyrénéen (antéoligocènes), tous déversés au nord et ayant affecté le Keuper, l'Infralias, le Lias, le Bajocien, le Crétacé supérieur fluvio-lacustre et l'ensemble des terrains éocènes.

Le trajet de ces plis et des lignes de relief qui en sont la conséquence, affecte une direction générale E.N.E.-O.S.O., coïncidant avec la direction des plis paléozoïques de cette région. Mais aux deux extrémités du chaînon, au nord-est vers la vallée de l'Orb, au sud-ouest dans la région de Bize, les plis se dévient suivant une direction nord-sud presque perpendiculaire à l'orientation générale du chaînon, de sorte que le schéma d'ensemble des lignes directrices prend la forme sinueuse d'un S couché.

J'ai essayé dans la petite carte ci-jointe (fig. 1) de résumer les principaux éléments tectoniques du chaînon de Saint-Chinian. Ces éléments se succèdent du nord au sud dans l'ordre suivant :

1° Synclinal éocène du Minervois. — Le long de la bordure du massif ancien, on observe, directement appuyé avec une assez faible inclinaison sur les couches paléozoïques, un *plateau* régulier de terrains éocènes, véritable *causse* calcaire que les ruisseaux descendus de la Montagne Noire ont découpé en lambeaux séparés par de profonds cañons aux parois abruptes de calcaire nummulitique. Vers le sud, ce plateau éocène se dispose en un synclinal dont la relevée est brusque, parfois même renversée sous l'influence de l'anticlinal nord du chaînon, déversé sur toute sa longueur sur le

synclinal éocène. Ce dernier commence sur les bords mêmes de l'Orb, au nord de Cessenon, suit la vallée du Vernazobre jusqu'à Saint-Chinian, mais reste très étroit jusqu'à la hauteur du village d'Assignan ; à partir de ce point, il s'élargit rapidement en triangle vers l'ouest et acquiert dans la région de Minerve et d'Olonzac (Minervois) une largeur de plus de 10 kilomètres, d'où le nom de *synclinal éocène du Minervois.*

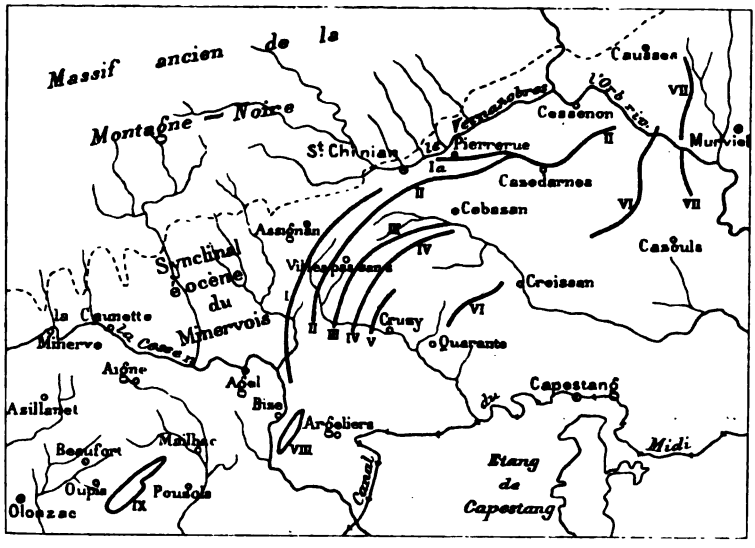


Fig. 1. — Schéma des plis du chaînon de Saint-Chinian au 1/320.000e.

I, Pli de Montahut et I_a pli de Pierrerue ; II, Pli de Cazedarnes ; III, IV et V, Plis de Cebazan-Cruzy ; VI, Pli de Cazouls-Creissan ; VII, Pli de Mus ; VIII, Dôme du Pech de Bize ; IX, Dôme de la Serre d'Oupia.

2° Anticlinal de Montahut (fig. 1, I) et écaille anticlinale de Pierrerue (fig. 1, I_a). — Le pli le plus septentrional du chaînon est un anticlinal à axe danien (grès de Saint-Chinian et calcaire de Rognac), déversé au nord-ouest sur le synclinal éocène sur tout son parcours depuis le roc Notre-Dame de Saint-Chinian, jusqu'à la montagne des grottes de Bize, en passant par le *Pech de Montahut*, point dominant de tout le pays. La charnière de cet anticlinal est conservée sur une grande partie de ce trajet ; on la voit fort bien par exemple au roc de Notre-Dame (fig. 2 et planche XXI, fig. 1).

Entre ce dernier rocher et le village de Pierrerue, sur une longueur de 5 kilomètres, l'anticlinal danien est éventré et laisse apercevoir largement son axe formé par les grès à Reptiles. Mais

je pense que l'on doit considérer comme sa prolongation, dans la direction de l'ouest, l'*écaille* (avec flanc inverse supprimé par étirement) de Keuper et d'Infralias qui va de Pierrerue à Cazedarnes,

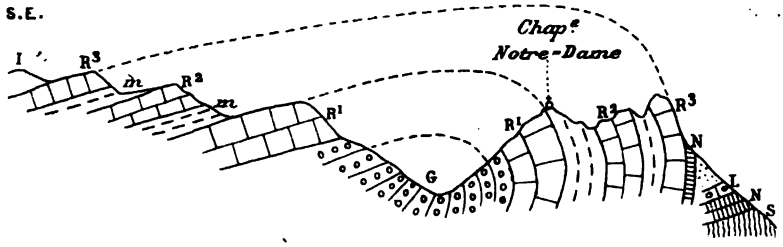


Fig. 2. — Coupe passant par le rocher Notre-Dame. — 1/20.000^e

S, Schistes siluriens ; I, Infralias ; G, Grès de Saint-Chinian ; R¹, R², R³, les trois barres des calcaires de Rognac ; *m*, Marnes roses intercalées ; N, Calcaire à Alvéolines ; L, Lutétien lacustre.

écaille refoulée suivant un plan peu incliné sur une série éocène renversée qui forme un puissant talus dominant la vallée du Vernazobre jusqu'à Cessenon (fig. 3).

Aussi ai-je donné à ces deux segments d'un même pli le nom d'*anticlinal de Montahut et de Pierrerue*.

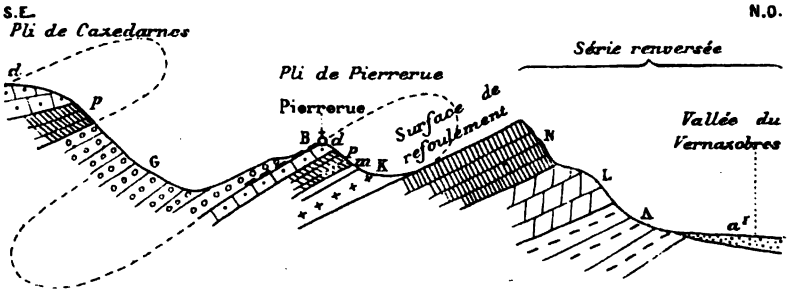


Fig. 3. — Coupe de Pierrerue. — Echelle 1/20.000^e

K, Gypse et marnes du Keuper. — Infralias : *m*, Marnes vertes ; *p*, Calcaire en plaquettes à *Avicula contorta* ; *d*, Dolomies. — B, Bauxite ; G, Grès de Saint-Chinian ; N, Calcaire à Alvéolines ; L, Calcaire lacustre lutétien ; A, Grès d'Assignan et marnes jaunes ; *a*¹, Alluvions du Vernazobre.

3° Anticlinal de Cazedarnes (fig. 1, II). — En arrière du pli de Pierrerue se trouve déversé et refoulé au nord un second anticlinal à axe de Keuper et d'Infra-lias que je désignerai sous le nom de *pli de Cazedarnes* : il est le plus souvent transformé en *écaille*, mais

son flanc inverse infra-liasique est partiellement conservé sur quelques points de son trajet. Le pli commence sur la rive droite de l'Orb, au sud de Cessenon; il passe au village de Cazedarnes, rejoint un peu à l'ouest de ce point le *pli de Pierrerue* auquel il se superpose directement (Infra-lias sur Infra-lias avec lambeaux de bauxite marquant la séparation des deux plis), se sépare ensuite de ce pli et commence à s'infléchir au sud-ouest en passant un peu au sud de Saint-Chinian (fig. 4), à l'ouest de Villespassans, et court au sud, pour se terminer aux plâtrières de Montplo, sur la rive sud du ruisseau de Roquefourcade (ruisseau de Cruzy), où il disparaît sous les alluvions pliocènes.

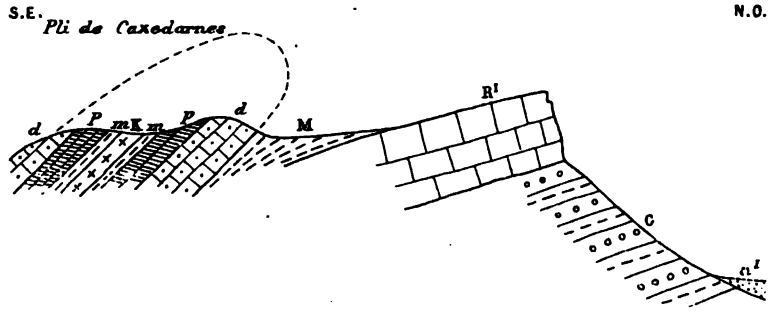


Fig. 4. — Coupe au col de la route de Cebazan à Saint-Chinian. — 1/15.000e.

K, Argiles bariolées du Keuper. — INFRALIAS: *m*, Marnes vertes rhétiennes; *p*, Calcaire en plaquettes à *Avicula contorta*; *d*, Dolomies hettangiennes. — G, Grès de Saint-Chinian; R¹, Calcaire de Rognac; M, marnes de Rognac; *a*¹, Alluvions du Vernazobre.

ANTICLINAUX DE CEBAZAN-CRUZY (fig. 1, III, IV et V). — Dans l'angle sud-ouest du chaînon, on voit se développer en arrière du pli précédent, trois autres anticlinaux infraliasiques légèrement déversés au nord-ouest et séparés par des bandes synclinales de grès daniens. Ces plis qui viennent finir tous les trois vers le sud à la traversée du ruisseau de Roquefourcade, n'ont pas un trajet aussi étendu que les précédents; les deux premiers (fig. 1, III et IV) s'abaissent complètement au nord-est avant d'atteindre le village de Cebazan en face duquel ils présentent une terminaison périclinale. Le troisième ou *pli de Cruzy* (fig. 1, V), après un trajet de 2 kilomètres disparaît dans les grès à Reptiles au col de la route de Cruzy à Saint-Chinian.

4° ANTICLINAL DE CAZOULS-CREISSAN (fig. 1, VI). — A une distance de 4 à 5 kilomètres au sud-est du faisceau serré des plis précédents, apparaît à travers un revêtement plus ou moins complet de terrains

miocènes, un dernier anticlinal à axe keupérien, mais dans lequel la série jurassique se complète par l'adjonction à l'Infra-lias du Lias et du Bajocien. Le refoulement de ce pli vers le nord-ouest est beaucoup plus intense que celui de tous les plis précédemment décrits et a donné lieu à des charriages horizontaux particulièrement étudiés par M. Nicklès dans la région de Cazouls-lez-Béziers.

Vers le sud, entre Quarante et Creissan, le pli se dégage partiellement de son manteau miocène et apparaît sous la forme d'une bande de gypse triasique que surmontent les différents termes du Jurassique inférieur ci-dessus énumérés. Le pli, après une interruption notable, reparaît plus loin au nord-est et le bord externe de la nappe charriée sur le calcaire de Rognac dessine un arc de cercle autour de Cazouls comme centre; il se termine à la métairie de Cazal-Vieil au-dessus de la station de Reals, et dépasse à peine le bord de la rivière d'Orb. Dans cette partie de son trajet, le pli de Cazouls éprouve une inflexion brusque vers le nord, presque à angle droit sur sa direction primitive, ce qui détermine suivant les intéressantes observations de M. Nicklès, une série de plis secondaires transversaux des plus curieux, donnant lieu à une véritable mosaïque de terrains de tous les niveaux.

5° Anticlinal de Mus (fig. 1, VII). — Enfin la direction nord-sud s'accentue tout à fait dans un dernier anticlinal de Keuper et d'Infralias déversé à l'ouest, qui traverse l'Orb, en aval de Reals, non loin du château de Mus et après une inflexion très curieuse vers le nord ouest, va disparaître en s'abaissant sous l'Éocène à une petite distance du village de Causses.

Je ne vois pour le moment aucune explication rationnelle de ce changement de direction vers le nord des plis du chaînon qui vont ainsi buter à angle droit contre les bandes paléozoïques orientées sud-est nord-ouest du massif de la Montagne Noire.

6° Dômes du Pech de Bize (fig. 1, VIII) et de la Serre d'Oupia (fig. 1, IX). — Dans la partie méridionale du chaînon on a vu que les plis s'infléchissaient directement vers le sud, ce qui permet de supposer leur raccordement avec les plis de la chaîne de Fontfroide, au sud de la vallée de l'Aude; mais les plis des environs de Cruzy disparaissent avant d'atteindre cette vallée qui se présente ainsi comme une dépression naturelle due à l'abaissement des plis dans sa traversée. Avant de s'éteindre dans la vallée de l'Aude, l'effort orogénique s'est encore manifesté, en dehors du chaînon de Saint-Chinian proprement dit, par deux dômes anticlinaux de calcaire

lacustre lutétien allongés du nord-ouest au sud-est : l'un forme le *Pech de Bize*, sur la rive gauche de la Cesse, l'autre la *Serre d'Oupia*, sur la rive droite de la même rivière. Ces dômes contribuent avec les plis du chaînon à délimiter au sud le grand synclinal du Minervois.

II. Stratigraphie

Les terrains qui prennent part à la constitution du chaînon de Saint-Chinian sont de bas en haut :

1° **Trias, Lias et Jurassique inférieur.** — Mon confrère et ami M. Nicklès ayant fait de ces terrains l'objet d'une étude spéciale, je me bornerai à renvoyer à la Note de ce géologue et à rappeler simplement que le Trias supérieur est formé ici d'argiles bariolées avec amas de gypse, auxquelles succèdent les divers termes de l'*Infralias* : 1, marnes vertes et bariolées ; 2, grès infraliasiques ; 3, calcaires en plaquettes à *Avicula contorta* ; 4, dolomies. Le *Lias inférieur* ne peut être caractérisé faute de fossiles ; le *Lias moyen* est calcaire à la base, marneux en haut ; le *Lias supérieur* est formé de marnes à petites Ammonites ferrugineuses et le Bajocien de calcaires compacts souvent dolomitisés.

2° **Bauxite.** — On constate dans toute la région une lacune considérable s'étendant depuis le Bajocien jusqu'au Danien fluvio-lacustre, lacune qui me paraît répondre à une longue phase d'émersion continentale. La seule formation qui correspond à cette lacune est un dépôt alumino-ferrugineux de bauxite rouge ou blanche, avec nombreux pisolithes d'oxyde de fer, qui repose en couches parfois assez épaisses sur le terme le plus élevé, quel qu'il soit, des terrains jurassiques de la région : à Pierrerue, à Cazedarnes, à Villespassans sur les dolomies infraliasiques : auprès de Cazouls, sur les calcaires dolomitiques bajociens. La bauxite remplit à sa base des poches d'érosion creusées à la surface des dolomies jurassiques, disposition qui a amené quelques géologues à invoquer pour cette roche une origine éruptive ou hydro-thermale. J'incline plutôt à la considérer comme un produit de décalcification (plus ou moins modifié par des réactions chimiques ultérieures en ce qui concerne la perte de silice), des calcaires et des dolomies jurassiques sous l'influence des actions de ruissellement et de dissolution qui se sont exercées à la surface de ces roches pendant leur très longue période d'émersion continentale. Quoi qu'il en soit

de son origine encore un peu obscure, la bauxite occupe dans la région de Saint-Chinian une place stratigraphique parfaitement déterminée qui se retrouve dans toutes les coupes.

3° **Danien** (Crétacé fluvio-lacustre). — La transgression crétacée débute ici plus tardivement qu'en Provence. Il n'existe dans toute l'étendue du Languedoc aucune trace des *étages de Valdonne et de Fuveau* (Sénonien supérieur).

L'*étage de Rognac* par lequel débute la transgression laguno-lacustre ne semble même pas être complet : le Rognac inférieur (*Bégudien*) fait défaut et la série danienne commence par les *grès de Saint-Chinian* qui représentent les *grès à Reptiles* du Rognac moyen de Provence. On doit distinguer dans ce Danien les termes suivants de bas en haut :

a Grès de Saint-Chinian	Rognac moyen
b Marnes rosées et calcaires	Rognac supérieur
c Argiles rutilantes	Vitrollien

a) Le *grès de Saint-Chinian* est une puissante assise (80 mètres environ) de grès grossiers, de couleur générale lie-de-vin, passant fréquemment, surtout dans le voisinage du massif ancien, à des conglomérats à galets peu roulés de quartz blanc, de lydiennes, de schistes et de calcaires paléozoïques. Des zones limoneuses rouges ou bariolées s'intercalent au sein des grès et des poudingues et sont le gisement ordinaire des ossements de grands Dinosauriens qui sont assez fréquents à ce niveau. Aux environs de Saint-Chinian, j'ai observé avec M. Nicklès, de grands os de Reptiles près de la halte de Pierrerue et au col de la route de Saint-Chinian à Cébazan. Mon ami et confrère M. Miquel m'a signalé la présence d'ossements à Baladou, près de Saint-Chinian à l'ouest ; et surtout à côté de la ferme de Castigno, au sud-ouest d'Assignan, où j'ai pu extraire en sa compagnie de grands os pleins des membres et des vertèbres caudales procœliennes d'un *Sauropode* du genre *Titanosaurus* Lydekker. Plus au sud, dans la région de Cruzy (Gabelas) et de Quarante, ce même horizon a fourni des pièces mieux conservées se rapportant à deux autres types de Dinosauriens : un *Théropode* (Carnassier digitigrade) de la famille des *Mégalosauridés*, appartenant au genre *Dryptosaurus* Marsh du Crétacé supérieur du New-Jersey et de Madagascar ; et un Orthopode de la famille des *Cératopsidés* identique génériquement au *Cratœomus* Seeley de la Craie supérieure de Neue-Welt, près de Vienne, et sans doute extrêmement voisin des *Triceratops* de l'étage de Laramie.

b) Les *marnes et calcaires de Rognac* sont une puissante assise composée de plusieurs barres calcaires formant le plus souvent des arêtes saillantes dentelées, séparées par des marnes rouges ou rosées, à nombreuses concrétions pisolithiques, et dont le trajet dessine de petites combes longitudinales. Les calcaires sont compacts, blancs ou roses, à pâte sub-lithographique, souvent bréchoïdes, identiques de faciès au calcaire de Rognac de Provence. Dans la bande septentrionale du chaînon de Saint-Chinian, par exemple entre cette ville et Assignan, on peut compter facilement trois barres calcaires distinctes séparées par des zones marneuses (Voir figure 2). Plus au sud, dans la bande de Reals-Cébazan-Cruzy, la distinction des diverses bandes calcaires est moins nette et il semble y avoir fusion plus ou moins complète de ces diverses barres par atténuation des marnes intermédiaires.

Les calcaires de Rognac sont fossilifères en plusieurs points de la bande septentrionale : à l'est et au sud-est d'Assignan, une zone de calcaire marneux grisâtre qui doit occuper à peu près la partie moyenne de l'assise a fourni les espèces suivantes : *Cyclophorus heliciformis* Math., *Lychnus urgonensis* Math., *Bauxia*, *Limnæa* n. sp. (à dernier tour très évasé à la base).

Un autre gisement, d'un niveau plus élevé que le précédent, a été découvert par M. Miquel dans les calcaires de la barre supérieure sur le revers nord du Pech de Montahut qui domine toute la région. Cet horizon, riche surtout en *Bauxia* de plusieurs espèces, contient en outre : *Cyclotus solarium* Math., *Palæostoa*, *Auricula*, *Pupa*.

c) Les *argiles rutilantes vitrolliennes* forment au-dessus de la dernière barre de Rognac une assise argilo-gréseuse rouge, de teintes généralement plus vives que celle des marnes de Rognac. Ces argiles forment, dans le chaînon de Saint-Chinian, une longue bande qui présente un premier affleurement près de Cessenon, sur la rive droite de l'Orb, puis, après une interruption notable jusqu'un peu au delà de Saint-Chinian, recommence auprès du rocher Notre-Dame, et court presque sans discontinuité sous la forme d'une étroite vallée longitudinale passant au sud d'Assignan, puis au pied du Pech de Montahut pour aboutir à la vallée de la Cesse un peu au nord de Bize.

4° Eocène inférieur. — Il faut attribuer au *Paléocène* des couches peu épaisses de faciès fluvio-lacustre, qui se montrent à peu près partout à la base du grand *causse nummulitique* régulièrement étalé au pied de la Montagne Noire, et découpé par les ruisseaux des-

cendus de ce versant en fragments que séparent de profonds cañons aux parois abruptes de calcaire à Alvéolines. Partout où les éboulis trop fréquents ne masquent pas l'affleurement des couches, se montre directement au contact des schistes anciens, une étroite bande de Paléocène presque toujours entamée par l'érosion en *abris sous roche* que surplombent les calcaires nummulitiques.

Les bonnes coupes sont rares dans ces assises friables. Dans la cluse de Barroubio, on observe sur les schistes un poudingue grossier surmonté par des marnes et des calcaires grumeleux. Sur les bords du ruisseau de Mounio, M. Miquel a observé une succession commençant par des marnes roses, panachées de blanc, avec rognons calcaires et grains de quartz ; puis viennent des grès de 1 m. 50 d'épaisseur que couronne un calcaire lacustre avec sections de coquilles indéterminables. Souvent le calcaire supérieur a été enlevé par les érosions prénummulitiques de sorte que le calcaire à Alvéolines repose alors directement sur les grès ou les poudingues inférieurs (Minerve) et parfois même directement sur les schistes anciens (Saint-Chinian).

Par assimilation avec la coupe de Montoulieu (Aude) où le calcaire lacustre infra-nummulitique a fourni une faune classique à *Physa prisca* Noulet (horizon de Saint-Marc-la-Morée de Provence) il est permis d'attribuer cet ensemble à la base du Paléocène.

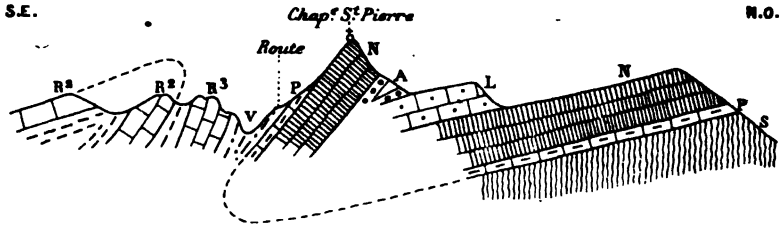


Fig. 5. — Coupe de la chapelle Saint-Pierre. Echelle 1/15.000e

S, Schistes siluriens ; R3, R2, Barres de Rognac ; V, Argiles rutilantes de Vitrolles ; P, Calcaires et marnes à *Physa prisca* ; N, Nummulitique ; L, Calcaires à *Planorbis pseudo-ammonius* ; A, Grès d'Assignan.

J'attribue au même horizon un calcaire lacustre blanc à pâte très cristalline, avec traces de coquilles, qui forme, le long de la route de Saint-Chinian à Assignan, au-dessous de la chapelle Saint-Pierre, une étroite bande verticale étirée entre les argiles de Vitrolles et le calcaire nummulitique (fig. 5 et Pl. XXI, 2).

Rien n'indique paléontologiquement dans toute la région l'exis-

tence des étages *Sparnacien* et *Yprésien* signalés plus à l'ouest sous le prolongement du plateau nummulitique par MM. Bresson et Vasseur. Il est vraisemblable que ces couches marneuses ont été enlevées par les érosions prénummulitiques. On va voir plus loin qu'un certain nombre de géologues pensent au contraire que ces étages ou au moins l'*Yprésien* pourraient être représentés ici sous le faciès marin par la partie inférieure du Nummulitique.

5° **Nummulitique** (*Lutétien inférieur*). — Je n'ai pas en mains les matériaux d'une étude complète du Nummulitique du chaînon de Saint-Chinian et je me bornerai à une description stratigraphique sommaire, en renvoyant pour les détails des gisements au travail très consciencieux de M. Miquel.

On distingue facilement dans toute la région les trois termes suivants de bas en haut.

a) *Conglomérats et grès inférieurs.* — Sur le bord du massif ancien, aux environs même de Saint-Chinian, le Nummulitique débute directement sur le Silurien par un conglomérat grossier, bréchoïde, à éléments quartzo-schisteux avec débris d'*Ostrea stricticostata*, Alvéolines et autres organismes. J'ai rencontré ce conglomérat grossier en d'autres points, par exemple à la montagne d'Agel près de Bize. Mais souvent (Barroubio, Pierrerue, etc.) le faciès est moins grossier et passe à un véritable *grès nummulitique* à éléments siliceux avec alvéolines et débris de fossiles très roulés.

b) *Calcaires à Alvéolines et à Nummulites.* — L'assise la plus importante du Nummulitique est formée d'un calcaire gris, compact, à pâte sub-cristalline, de 50 mètres environ d'épaisseur. Quelques lits plus marneux s'intercalent dans la masse calcaire presque partout entaillée en abrupts et en cânons pittoresques.

Dans la région du *causse nummulitique* (Saint-Chinian, Barroubio, Minerve) ainsi que dans le plateau du bois de Bousquet (bande renversée) près de Pierrerue, la pâte du calcaire, surtout dans les bancs supérieurs, est pétrie d'Alvéolines (*Alveolina subpyrenaïca*, Leym.) qui se détachent en blanc sur le fond gris de la roche. Les Nummulites y sont rares, fortement empâtées et impossibles à extraire ; elles appartiennent d'ailleurs à la même espèce (*N. atacica*, Leym. et *Guettardi*, d'Arch.) qui abonde à l'état libre dans les marnes supérieures.

Les affleurements les plus méridionaux du calcaire nummulitique (montagne de l'Aussille, massif du Cayla, près Agel) ont un faciès paléontologique tout différent : les Alvéolines deviennent

rares ou disparaissent même et à leur place abondent les Nummulites associées ici fréquemment à de grandes Operculines (*Operculina ammonea* Leym.), à des Assilines, à des Echinides, à des Mollusques presque tous à l'état de moules internes. On peut aisément reconnaître de gros *Velates Schmideli* Lam., des Turritelles voisines de *Turritella imbricataria* Lam, les *Natica brevispira* et *longispira* Leym., le *Terebellopsis Brauni*, Leym., des Spondyles et des Dimyaires variés. L'*Ostrea stricticostata* est commune avec son test dans les délits marneux, plus fréquents et plus épais que dans la région du *Causse*.

Les calcaires à Alvéolines forment en résumé une bande tout à fait littorale, qui longe immédiatement le bord du massif ancien ; à mesure qu'on s'écarte de l'ancien rivage, les Alvéolines sont peu à peu remplacées par les Nummulites et les Operculines, qui affectionnaient sans doute des fonds plus vaseux et moins littoraux.

c) *Marnes supérieures à Nummulites et à Operculines.* — Le Nummulitique se termine par une assise marneuse de quelques mètres seulement d'épaisseur. Ces marnes, dont l'affleurement est partout dessiné nettement par une zone de culture de vignoble, contiennent à l'état libre de nombreuses *Nummulites atacica* Leym. et la petite forme qui l'accompagne, *N. Guettardi* d'Arch. des *Operculina ammonea*, des Echinides particuliers (*Pygorhyncus Savini* Cott., *Linthia Rousseli* Cott., *Cyphosoma* sp.), et des Brachiopodes (*Terebratula montolearensis* Leym., *Terebratulina tenuistriata* Vène) avec de nombreuses *Ostrea stricticostata* répandues partout.

Quel est l'âge précis du Nummulitique marin du pied de la Montagne Noire? C'est une question sur laquelle les géologues ont émis des avis divers : les uns avec Hébert attribuent ces couches au *Lutétien* ; d'autres tels que MM. Miquel, Carez, Ficheur pour ne citer que les membres ayant pris part à la Réunion extraordinaire, y ont vu un représentant de l'Eocène inférieur, plus particulièrement de l'*Yprésien*. MM. Vasseur et Bresson qui ont étudié le prolongement de ces couches sur la feuille de Carcassonne, ont adopté une opinion mixte et ont vu dans cette formation un complexe qui embrasse à la fois l'Yprésien et le Lutétien inférieur.

Il faut d'abord remarquer que les trois assises : grès, calcaires, marnes que j'ai distinguées plus haut, sont intimement liées l'une à l'autre par leur faune de Foraminifères : *Nummulites atacica* et *Guettardi* se trouvent depuis la base des calcaires jusqu'au sommet des marnes et *Alveolina subpyrenaica* se rencontre depuis les grès

inférieurs jusqu'au sommet de la masse calcaire. On peut conclure de ces faits que cet ensemble ne répond qu'à une seule zone paléontologique de l'Eocène.

Pour pouvoir apprécier le caractère *lutétien* ou *yprésien* de ces faunes, il faudrait s'adresser aux divers ordres d'animaux fossiles contenus dans ces couches. Mais les comparaisons à distance sont difficiles, soit parce que l'on a affaire à des espèces spéciales à la région, comme pour les Echinides, soit par suite du mauvais état de conservation des fossiles, tels les Mollusques, presque toujours à l'état de moules peu déterminables. Deux espèces très abondantes, le *Velates Schmideli* et l'*Ostrea stricticostata*, simple variété de l'*Ostrea multicostata* des sables de Cuise, sont il est vrai, presque identiques à des types yprésiens du Bassin de Paris; mais on sait que ces deux espèces ont dans l'Eocène méditerranéen une très grande extension verticale et s'élèvent jusque dans les couches à *Nummulites perforata* (Nice, Catalogne), c'est-à-dire jusque dans le Lutétien moyen. On ne peut donc s'appuyer sur ces espèces pour conclure à l'âge yprésien des couches de la Montagne Noire.

Restent les Foraminifères qui fournissent en général un très bon criterium pour le parallélisme des assises éocènes des divers bassins. Notre savant confrère, M. Ficheur, a bien voulu, sur ma demande, examiner les Nummulites des diverses localités du chaînon de Saint-Chinian et m'a transmis avec la plus grande obligeance les renseignements suivants : « Les grandes Nummulites que vous m'avez « envoyées sont bien le *N. atacica* Leym.; les petites sont les formes « à grande loge de la même espèce, désignées sous le nom de « *N. Guettardi* d'Archiac.

« Cette espèce a été réunie à *N. Biarritzensis* par d'Archiac, en « sorte que la désignation de *N. atacica* me paraît devoir être conser- « vée seulement à titre de variété ou de race. De la Harpe a égale- « ment englobé cette espèce sous le nom de *N. Biarritzensis*.

« Je ne puis faire aucune différence entre vos échantillons et « ceux qui sont abondants dans l'Eocène inférieur d'Algérie (Souk- « Arhas, Tébessa, Boghari, Relizane), et dont ils sont caractéristi- « ques. On peut rapprocher également *N. atacica* de la variété « indiquée par De la Harpe sous le nom de *N. Biarritzensis* var. « *præcursor* qui caractérise l'étage libyen (Eocène inf.) de l'Egypte.

« J'ajoute cependant que *N. Biarritzensis* type se rencontre, « d'après M. Zittel, dans le Lutétien, c'est-à-dire dans les couches à « *N. Gizehensis* de la région du Caire.

« Le groupe de *N. Biarritzensis* est représenté en Algérie dans

« les couches à *N. lævigata*, par quelques individus d'espèce diffé-
« rente, mais très rares. Pour moi, j'incline toujours pour l'Eocène
« inférieur dans les Corbières. »

Mais pour réunir sous les yeux du lecteur tous les éléments de la question, je dois ajouter que M. Munier-Chalmas, dans sa *Thèse sur le Vicentin*, a indiqué que *N. atacica* était associé à *N. lævigata* dans les calcaires de la Guichellina et que la même espèce était également prédominante, associée aux Alvéolines, dans les calcaires de Monte-Postale et de Monte-Bolca, dont l'âge *lutétien inférieur* n'est pas douteux.

Ainsi, nous aboutissons à la conclusion que *N. atacica* se trouve à la fois dans le sommet de l'Eocène inférieur et à la base du Lutétien et ne permet pas de trancher la question qui nous occupe.

Mais je trouve dans les études de M. Bresson (1) pour le levé de feuille de Carcassonne, des raisons stratigraphiques qui me paraissent en faveur de l'âge lutétien des couches discutées. Ce géologue a signalé dans le centre du synclinal nummulitique des Corbières entre Rieux et Caunettes, près du mont Alaric, « un banc peu épais
« de calcaire avec Bryozoaires, Polypiers, Cérithes voisins de
« *Cerithium acutum*, et une *Turritella* allongée comparable à *T. edita*
« des sables de Cuise. Là où le banc marin fait défaut, il existe un
« lit calcaire contenant des Lymnées et des Physes columnaires
« comme celles des calcaires de Langesse dans le bassin d'Aix. Ce
« complexe doit donc correspondre à l'argile plastique et aux sables
« de Cuise dans le bassin de Paris ». C'est *seulement au dessus de ces couches laguno-marines que se montrent les calcaires à Alvéolines*, identiques à ceux de la Montagne Noire, quoique plus réduits d'épaisseur (2). Il me semble logique de conclure de ces faits intéressants que la transgression marine Eocène a débuté dans le centre du synclinal des Corbières avec le Sparnacien et l'Yprésien, mais qu'elle n'a acquis son extension maximum qu'avec le Lutétien inférieur, époque à laquelle le rivage nummulitique est venu baigner momentanément le bord des terrains anciens de la Montagne Noire. Cette manière de voir concorde d'ailleurs avec ce que nous savons sur l'importance et la généralité de la transgression

(1) Compte-rendu des collaborateurs, campagne de 1896, p. 76 (*Bull. Serv. Carte géol. de France*).

(2) M. Doncieux a observé des faits analogues dans les Corbières orientales, près de Coustonge. Des marnes à *Cerithium* cf. *acutum* et autres espèces de l'horizon de Cuise, c'est-à-dire franchement *yprésiennes*, se montrent *au-dessous* des calcaires à Alvéolines identiques à ceux de la Montagne Noire.

lutétienne dans un grand nombre de points du bassin de la Méditerranée.

6° **Eocène fluvio-lacustre** *(Lutétien-Bartonien)*. — Le régime marin se termine avec les marnes à Operculines et on voit débuter au dessus assez brusquement un régime d'eau douce (alternativement lacustre et fluvio-terrestre) qui va durer jusqu'à la fin de l'Eocène.

A la base de la série on retrouve dans toute la région l'assise suivante :

I) Calcaires a « Bulimus Hopei » et « Planorbis pseudo-ammonius » avec lignite intercalé à la partie supérieure (Lignites de la Caunette). — Ces calcaires blancs compacts, forment au-dessus du causse nummulitique un gradin très marqué qui prend à son tour l'aspect d'un causse calcaire à surface raboteuse. Ce plateau régulier de calcaire lacustre débute un peu à l'est d'Assignan, passe au sud de Barroubio, puis à Gémenos, à Saint-Jean, à Caillol, à Viallanove, pour atteindre la Caunette et Minerve et se prolonger au loin sur la feuille de Carcassonne, où il est connu depuis les travaux de Matheron sous le nom de *calcaire de Ventenac*.

Du côté de l'est, dans la vallée du Vernazobre, le plateau lacustre a été en grande partie déblayé par les érosions ; il en est pourtant resté un témoin près de Combejean et un autre lambeau au Mas Sarra, en face de Cessenon.

Dans l'aile sud du synclinal éocène, le calcaire lacustre prend part au pli nord du chaînon de Saint-Chinian, et forme sur le flanc du talus du bois du Bousquet une bande renversée qui va du rocher de Cessenon à la halte de Pierrerue. On le revoit ensuite à l'état de lambeaux étirés le long du flanc renversé du pli danien, par exemple au sud d'Assignan, à Castigno, au pied du Pech de Montahut. Enfin tout-à-fait au sud de la région plissée, ce calcaire forme le centre des dômes anticlinaux du *Pech de Bize* et de la *Serre d'Oupia*.

Les caractères lithologiques de cette assise sont très uniformes : elle est formée de gros bancs d'un calcaire à pâte fine, à cassure mate, blanc ou bleuté, traversé de veinules ou de géodes spathiques, et se débitant en plaques sonores sous le pied. A divers niveaux, les bancs deviennent plus minces, plus marneux, sont remplis de coquilles écrasées et prennent une teinte foncée, brune ou noire, due à la présence de matière charbonneuse, qui se concentre souvent en lits irréguliers de lignite impur. Ces lits ligniteux peuvent se montrer dans toute la hauteur de la formation, mais

forment à la partie tout-à-fait supérieure un horizon plus constant (*lignites de la Caunette*). Ce niveau charbonneux est peu développé à l'est dans la région de Saint-Chinian ; on l'observe cependant à Pierrerue dans la tranchée du chemin de fer. Mais c'est dans la vallée de la Cesse, aux environs de la Caunette que ces lignites sont mieux développés et ont donné lieu à des exploitations aujourd'hui abandonnées ; on peut suivre aisément encore, grâce aux déblais, la ligne des anciennes mines de Viallanove à Babio, à la Caunette et à Minerve d'où elle se prolonge au loin vert l'ouest.

La faune de ces calcaires est également très uniforme. Elle comprend les espèces suivantes :

Bulimus Hopei Marcel de Serres.
Rillya cf. *rillyensis* Boissy.
Helix Marioni Math.
Limnæa Michelini Desh. type et grosse variété (= *L. aquensis* Math).
Planorbis pseudo-ammonius Voltz, type et variété plus plate, à tours plus minces tendant vers le *P. pseudo-rotundatus* Math.

II) Les termes supérieurs de la série éocène montrent des faciès plus variables, et il devient nécessaire de décrire à part la *région occidentale* qui s'étend de Saint-Chinian au Minervois, et la *région orientale* comprenant la vallée de l'Orb et du Vernazobre.

A. — Région occidentale. — Dans toute la région à l'ouest de Saint-Chinian dominent les *faciès gréseux* avec intercalation de *faciès marno-calcaires*.

On distingue aisément de bas en haut les trois assises suivantes :

a) *Grès d'Assignan.* — La roche dominante est un *grès* gris-foncé ou jaunâtre, à dragées de quartz blanc, tantôt à grain fin, tantôt assez grossier pour passer au poudingue. Mais les bancs gréseux alternent avec des lits de *marnolithes* panachés, roses, jaunes, violets, de faciès continental, qui se chargent parfois de calcaire au point de se transformer en bancs de calcaires gréseux jaunâtres, avec traces de coquilles mal conservées.

Les grès d'Assignan contiennent quelquefois vers leur base des lits ligniteux toujours peu importants : c'est à ce niveau que se placent les petits affleurements charbonneux de Cazelles, des Terres-Noires de la Roueyre, des Combettes, de Barroubio, etc. Il en est de même beaucoup plus au sud des lignites autrefois exploités près de Cabezac,

à l'extrémité sud du Pech de Bize et peut-être aussi de ceux qui affleurent à l'ouest de ce hameau, près de la grande route de Pouzols.

Cette assise forme dans le synclinal éocène une double bande, l'une septentrionale passant par Saint-Pierre d'Assignan, Assignan, Cazelles, Paguignan, Babio, la Caunette, puis entre Azillanet et Minerve d'où elle se prolonge au loin dans le Minervois ; l'autre méridionale débutant entre Montouliers et Bize, passant par Bize, Maillac et Oupia pour se prolonger jusque non loin d'Olonzac.

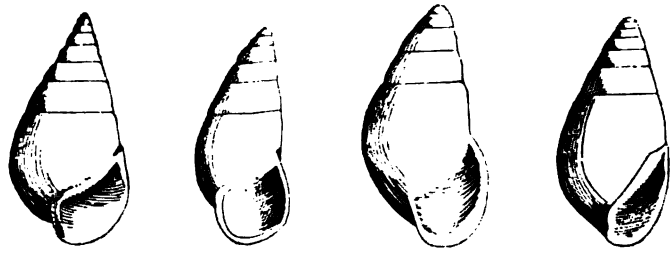
Les fossiles sont rares dans cette assise en grande partie gréseuse. Les calcaires marno-gréseux intercalés contiennent parfois des coquilles d'eau douce, en général des Limnées peu déterminables. Près de la Roueyre, M. Miquel m'a montré dans les grès des plaques de Tortues et des dents de Crocodiles ; j'ai observé aussi des débris des mêmes animaux dans un banc de grès qui a été exploité comme pierre à bâtir un peu au nord de Cazelles.

b) Marno-calcaires d'Agel avec lignites intercalés (*lignites d'Agel*). — M. Miquel a le premier reconnu et caractérisé cette assise marno-calcaire qui forme un point de repère précieux et constant au sein de l'interminable série gréseuse de cet Eocène fluvio-lacustre.

Elle est essentiellement formée de bancs peu épais d'un calcaire lacustre à pâte fine qui présente en surface quelque ressemblance avec le calcaire à *Bulimus Hopei*, mais s'en distingue à la cassure par une teinte plus foncée, une nature plus marneuse et surtout par la présence de petits grumeaux ou de concrétions travertineuses caractéristiques. Les calcaires alternent à la partie inférieure de l'assise avec des marnes jaunâtres ou noires et même avec quelques bancs de grès identiques aux grès d'Assignan, mais les bancs calcaires finissent par dominer à la partie supérieure, de telle sorte que la surface d'affleurement constitue à son tour de Castigno à Agel, à Aigues-Vives et à Azillannet un *causse calcaire* moins aride que le causse du calcaire à *Bulimus Hopei*, mais d'aspect assez analogue. Des lits de lignites parfois assez épais sont intercalés entre les bancs calcaires : on les voit bien dans la tranchée de la route d'Aiguesvives à Paguignan, le long de la route de la Roueyre à Bize, etc., mais ils sont surtout bien développés dans la vallée de la Cesse un peu en aval d'Agel, où ils ont été ou sont encore exploités des deux côtés de la rivière (*lignites d'Agel*). C'est à ce niveau qu'appartiennent les lignites autrefois exploités en divers points autour de Maillac et sur la route de Maillac à Bize, c'est-à-dire dans l'aile méridionale du même synclinal.

Les marno-calcaires de l'assise d'Agel sont heureusement plus riches en fossiles que les assises gréseuses dans lesquelles ils s'intercalent. Les zones marneuses et marno-ligniteuses se montrent partout remplies de débris de carapaces de Tortues (Emydes) de plaques ou de dents de Crocodiles; l'abondance de ces Reptiles est telle que l'on pourrait donner à ces marno-calcaires le nom de *calcaires à Tortues*, suivant l'expression proposée par M. Miquel. Exceptionnellement j'y ai observé des dents de Mammifères du groupe des *Pachynolophus*.

Les Mollusques se trouvent partout en abondance, surtout dans le voisinage des lits ligniteux, où leur test est malheureusement toujours écrasé. Quelques points se montrent un peu plus favorables à la récolte des fossiles : je citerai en particulier les environs de Maillac et surtout un petit vallon qui se trouve au nord de Bize, au pied même des premiers escarpements nummulitiques du Cayla. J'ai recueilli dans ces localités, en compagnie de M. Miquel, une faunule intéressante, qui diffère d'une manière très sensible de la faune du calcaire à *Bulimus Hopei*. Cette faunule mériterait une



6 7 8 9

Fig. 6-9. — 6. *Bulimus gerundensis* Vidal, de l'Eocène inférieur de Catalogne. — 7 *Bulimus Hopei* de Serres, de l'horizon du Montaiguet (Lutétien moyen) de Provence et du Languedoc. — 8. *Bulimus Cathalai* n. sp., du Lutétien supérieur. — 9. *Bulimus Bouvyi* Haime, de l'Oligocène des Baléares.

étude spéciale complète (1) rendue difficile, il est vrai, par le mauvais état de conservation des fossiles ; je me bornerai pour le moment aux indications suivantes :

Bulimus Cathalai n. sp. (fig. 8). — Grande espèce du groupe du *B*

(1) C'est sur le prolongement de ces marno-calcaires que M. Miquel a découvert à la chapelle de Centeilles, près Siran, dans le Minervois, un beau gisement de coquilles lacustres, parmi lesquelles M. Roman a décrit *Limnæa Miqueli*, forme véritablement intermédiaire entre *L. Michelini* Desh. du Lutétien et *L. longiscata* Brg. du Bartonien (*Ann. Université de Lyon*, nouv. sér., fasc. 1, pl. II, fig. 8-9).

Hopei, mais différent de cette dernière par sa spire beaucoup plus courte, son dernier tour en proportion plus élevé (bien plus de la moitié de la hauteur totale, tandis qu'il n'atteint pas la 1/2 hauteur dans le *B. Hopei*, fig. 7) et surtout bien plus ventru; par son bord buccal notablement plus évasé. Le *B. Cathalai* se rapproche par la hauteur de son dernier tour du *B. Bouvyi* Haime des Baléares, (fig. 9), qui appartient à un niveau encore plus élevé; celui-ci en diffère par sa spire moins renflée, à profil presque plan et par ses sutures plus superficielles.

J'ai cru utile de reproduire ici (fig. 6-9) les dessins au trait, à demi-grandeur, des 4 espèces de *Bulimus* de ce groupe, décrites dans les différents niveaux de l'Eocène.

Clausilia sp. — Petite espèce (hauteur 5 millim.) remarquable par ses tours fortement convexes et ses sutures profondes; la bouche est inconnue. Cette espèce paraît se rapprocher par sa forme générale de *Clausilia indifferens* Sanberger (*Land. u. Susswasser Conchyl.*, pl. XII, fig. 14) des breccioles Eocènes du Vicentin (Monte Altissimo, Pugnello, etc.).

Helix Marioni Math. — Sujets assez déprimés que je ne puis distinguer de l'espèce des calcaires à *Bulimus Hopei*.

Limnæa Michelini Desh. var. — Forme à spire plus courte, à dernier tour plus haut en proportion que dans le type du calcaire de Longpont et du causse de Castres (*L. Castrensis* Noulet).

Planorbis pseudo-ammonius Schl. var. — Forme plus plate, à dernier tour moins éleyé et moins large en proportion du diamètre total que dans le type de Buschweiler, de Longpont et du causse de Castres. Par ces divers caractères, il tend à se rapprocher d'une forme encore plus aplatie que l'on trouve dans l'Eocène supérieur de Saint-Gély (Hérault) et de Sommières (Gard), où elle a été signalée par M. Roman, mais qui n'a pas encore été nommée ni figurée.

Planorbis Rouxi Noulet, 1859 (= *Pl. Chertieri* Desh., 1864). — Petite espèce plate, à spire assez embrassante, à dernier tour aplati en une carène mousse, qui se trouve à la fois dans le bassin de Paris, à Longpont, à Saint-Parres, en Alsace à Buschweiler et dans le calcaire du causse de Castres.

Sphærium castrense Noulet var. — Les sujets des environs de Bize diffèrent du type du causse de Castres par leur sommet plus gros et un peu plus saillant; l'ornementation est identique.

c) Grès et argiles d'Aigne. — Au-dessus des marno-calcaires d'Agel, le *faciès gréseux* recommence sur une énorme épaisseur de

couches que l'on ne saurait évaluer à moins de 150 mètres. C'est une interminable série de grès sombres, siliceux, plus ou moins grossiers, alternant avec des argiles marnolithiques moins bariolées que celles de l'assise des grès d'Assignan et d'une couleur jaune ou brune assez générale.

Ces couches remplissent le centre du synclinal éocène, dont l'axe constitue, par un phénomène d'inversion de relief des plus remarquables, une arête de collines continue depuis la montagne nummulitique du Cayla jusqu'à la plaine d'Olonzac en passant par le signal d'Agel, le village d'Aigne et la haute colline du signal d'Aigne entre Azillanet et Beaufort.

Sur cette vaste surface d'affleurement, il m'a été impossible de découvrir la moindre trace de fossiles vertébrés ni invertébrés. Mais ces grès et marnes supérieures se prolongent au loin dans le Minervois en passant par les localités d'Olonzac, de Cesseras, de Pépieux, de la Livinière, où les grès et les marnes intercalés (*grès de Cesseras*) ont fourni autrefois aux recherches du Dr Pittore et plus récemment à celles de MM. Miquel, Bertrand, Bousquet, de remarquables séries de Mammifères fossiles. P. Gervais et M. Filhol ont déjà décrit (1) de cet horizon plusieurs espèces fort intéressantes, telles que le *Lophiodon leptorhyncum* Filh. dont les molaires inférieures ont leurs crêtes qui se recourbent en demi-croissants, indiquant une évolution marquée vers le type des *Acerotherium ;* le *Cesserasicus antiquus*, Filh. (qui n'est peut-être qu'un jeune avec

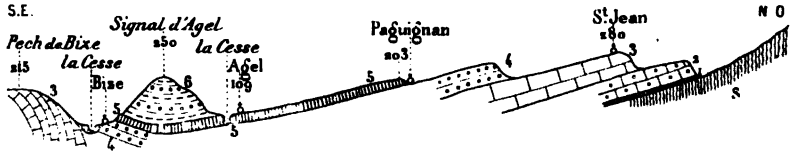


Fig. 10. — Coupe du synclinal éocène du Minervois. — Echelle : 1/80.000e.

S, Schistes paléozoïques ; 1, Eocène inférieur ; 2, Nummulitique ; 3, Calcaire lacustre à *Bulimus Hopei* ; 4, Grès d'Assignan ; 5, Marno-calcaire à lignites d'Agel ; 6, Grès et argiles d'Aigne.

dentition de lait, de l'espèce précédente) et le *Pachynolophus cesserasicus* Gervais (2), espèce plus forte que le *P. Duvali* Pomel du calcaire grossier supérieur de Paris, et distinct par la forme remarquablement étroite et allongée de sa dernière molaire infé-

(1) Filhol. Vertébrés fossiles d'Issel (*Mém. Soc. géol. France*, 1888).
(2) Gervais *Zool. et paléont. fr.*, 1859, pl. 18, fig. 8.

rieure. Il y a aussi de très nombreux fragments d'Emydes et de Crocodiliens dans ces gisements qui sont loin d'avoir dit leur dernier mot au point de vue de leurs richesses paléontologiques.

La coupe ci-jointe (fig. 10) à travers la vallée de la Cesse peut donner une bonne idée de la structure de cette région.

B. Région orientale. — En allant de Saint-Chinian dans la direction de l'est, le faciès gréseux tend à s'atténuer et à sa place on voit se développer un faciès surtout argileux et marnolithique.

Je dirai d'abord un mot de deux lambeaux fossilifères dont la place stratigraphique exacte est assez délicate à préciser: on peut les indiquer sous le nom de *faciès grumeleux rouge à Bulimus Hopei.* Le premier de ces gisements a déjà été signalé par M. Miquel à la montée St-Laurent, sur la rive gauche du Vernazobre, en face de l'abattoir de Saint-Chinian. C'est une curieuse formation d'aspect continental, plaquée contre les schistes siluriens et comprenant des marnes grumeleuses rouges alternant avec des lits bréchoides provenant d'éboulis de roches locales; on y recueille en abondance, mais à l'état de moules internes, le *Bulimus Hopei* associé rarement ici à une forme sénestre, l'*Amphidromus gibbus* Nicolas.

Un gisement très analogue comme faciès a été découvert par M. Cannat sur la rive gauche de l'Orb à côté même du pittoresque village de Reals; dans les marnes grumeleuses qui affleurent presque au niveau de la rivière abonde l'*Amphidromus gibbus* (espèce si rare partout ailleurs) mélangée avec quelques exemplaires du *Bulimus Hopei.*

Ces deux lambeaux appartiennent bien certainement à un niveau très bas de l'Eocène fluvio-lacustre. Je suis disposé à penser qu'ils représentent les couches les plus inférieures de l'assise des grès d'Assignan; mais il ne serait pas impossible qu'ils puissent correspondre à tout ou partie de la grande assise calcaire à *Bulimus Hopei*, sous un faciès de bordure tout à fait continental.

Je distinguerai dans cette région orientale qui s'étend de Saint-Chinian à Cessenon, à Reals et au delà de l'Orb, trois assises qui correspondent assez bien aux trois assises de la région occidentale, avec des faciès un peu différents.

a) Marnes à *Melanopsis castrensis* (= *M. dubiosa* Math.). — Cette assise est essentiellement marneuse ou marno-calcaire, de teintes grises, mais des bancs gréseux s'intercalent fréquemment à la partie supérieure.

Sur la rive gauche du Vernazobre, en aval de Saint-Chinian,

une série de lambeaux discontinus de marnes et calcaires marneux de cette zone s'appliquent en série normale contre les schistes siluriens. Près du hameau de Combejean, on y recueille de bons exemplaires du *Melanopsis castrensis* Noulet.

De l'autre côté de l'Orb, en face de Cessenon, les marnes de cette zone surmontant le calcaire compact à *Planorbis pseudo-ammonius* du Mas Sarra, forment une série de collines qui s'avancent au nord-est jusqu'au pied du massif dévonien du Mont Peyroux, dont l'Eocène est séparé par une faille rectiligne des plus nettes. Le long de la route de Saint-Nazaire, avant la bifurcation de la route de Causses, M. Cannat y a découvert le *Melanopsis castrensis*.

Enfin plus au sud entre le pli de Cazouls et le pli de Mus se place un synclinal éocène, dans lequel on observe au-dessus du faciès rouge à *Amphidromus gibbus*, les marnes de cet horizon dans lesquelles on trouve sur le flanc d'un ravin qui débouche à la halte de Réals, d'abondants exemplaires du *Melanopsis castrensis*. Au-dessus des marnes on voit une assise de grès fin, siliceux, très dur, exploité à 200 m. environ au sud de la station, dans d'importantes carrières de *grès à pavé*. Ces grès passent sous les calcaires pisolithiques qui terminent la formation.

b) *Marno-calcaires pisolithiques avec poupées à Melanopsis*. — La partie moyenne de la formation devient calcaire comme dans la vallée de la Cesse, mais le faciès de la roche est très différent ; c'est un calcaire à gros bancs, souvent bréchoïde, de teinte rosée, imitant à s'y méprendre le calcaire de Rognac, avec lequel je l'avais d'abord confondu. M. Miquel a attiré mon attention sur un caractère assez constant qui permet de distinguer le calcaire éocène : c'est la présence dans la pâte de la roche de concrétions travertineuses, pisolithiques, sphériques, cylindroïdes, ou aplaties, présentant en un mot les formes les plus variables. Dans les parties plus marneuses de l'assise, en particulier sur les hauteurs qui dominent Cessenon, ces concrétions sont libres et prennent la forme de véritables *poupées* dont le centre est occupé par une coquille de *Melanopsis castrensis*. Les *poupées de Cessenon* sont maintenant bien connues dans toutes les collections locales. Sur la rive gauche de l'Orb, tout le plateau qui porte le village de Causses est formé du même calcaire qui, d'après un renseignement de M. Miquel, contient des moules d'un gros Bulime, probablement le *Bulimus Cathalai* de Bize.

Le synclinal de Reals montre également de beaux affleurements du même calcaire à pisolithes, coupé en tranchée par la route de

Murviel. Ce calcaire traverse l'Orb en face la halte de Reals et est recoupé par le chemin de fer à une petite distance au sud de la station ; son apparence rognacienne y est des plus trompeuses.

c) *Argiles bariolées et grès de Cessenon.* — A la base du grand talus de couches éocènes renversées qui domine la rive droite du Vernazobre en aval de Saint-Chinian, on voit affleurer sur une grande épaisseur des argiles limoneuses de teintes vives, jaunes ou rouges, parfois marnolithiques ; la tranchée du chemin de fer à Cessenon en offre un bon type. L'élément gréseux n'est pas exclu, mais son rôle est plus subordonné que dans la région d'Aigne.

Dans le synclinal de Mus, cette assise paraît avoir été enlevée en entier par l'érosion.

Age de la série éocène fluvio-lacustre du chaînon de Saint-Chinian. — Une dernière question me reste à examiner, c'est celle des comparaisons stratigraphiques que l'on peut établir entre les diverses assises fluvio-lacustres ci-dessus décrites et les étages classiques du système éocène. Un bon point de départ nous est fourni à la base par le Nummulitique marin à *Nummulites atacica* que j'ai été amené plus haut à rapporter à la partie tout à fait inférieure du *Lutétien.*

Le calcaire compact lacustre à *Bulimus Hopei* (avec lignite de la Caunette à la partie supérieure) qui succède directement à l'assise marneuse terminale du faciès marin, contient une faune de Mollusques fluvio-terrestres qui permet un parallélisme précis avec le *calcaire du Montaiguet* de Provence que tous les géologues depuis Matheron s'accordent à considérer comme l'équivalent du calcaire grossier proprement dit du bassin parisien, c'est-à-dire du *Lutétien moyen* (en Provence peut être également du Lutétien inférieur). Il existe entre la faune de l'horizon provençal et celle de la Montagne Noire quelques légères différences : le véritable *Planorbis pseudo-rotundatus* avec ses tours étroits et très minces n'existe pas dans la région de Saint-Chinian, tandis qu'on y observe le *P. pseudo-ammonius* Schlot., typique, associé il est vrai à des formes de passage à l'espèce précédente. Cette remarque paléontotogique peut s'interpréter, je crois, en supposant que le calcaire du Languedoc est légèrement plus élevé dans la série que le niveau fossilifère du bassin d'Aix (Pont des Trois Sautets) et correspond seulement aux couches tout-à-fait supérieures du Montaiguet, touchant au calcaire de Cuques. La vraie faune du Montaiguet à *P. pseudo-rotundatus* correspondrait dans cette idée au Nummulitique marin de la Montagne Noire.

Les *grès d'Assignan* qui viennent ensuite n'ont point de faune déterminable et ne peuvent être classés que par les couches calcaires qui les encadrent.

Les *marno-calcaires à Tortues* avec lignites d'Agel intercalés possèdent une faune très abondante, malheureusement en mauvais état. On y trouve un gros Bulime (*Bulimus Calhalai*, n. sp.) qui est une véritable *mutation ascendante du Bulimus Hopei*; mais cette forme intéressante n'existe ni en Provence ni dans le sud-ouest. Les affinités fauniques les plus importantes sont d'une part avec le *calcaire de Cuques* dans le bassin d'Aix, d'autre part avec le *calcaire du causse de Castres* et de Labruguière dans le Tarn. Les Limnées du type *Michelini*, les Planorbes du groupe *pseudo-ammonius*, le *Melanopsis castrensis* (= *M. dubiosa* Math.) sont communs aux trois régions et on trouve en outre dans les marno-calcaires d'Agel le *Planorbis Rouxi* et le *Sphærium castrense* du causse de Castres.

Cependant le parallélisme rigoureux entre les calcaires d'Agel, de Cuques et de Castres n'est pas tout-à-fait aussi exact que l'on serait tenté de le croire d'après ces analogies fauniques. Les espèces d'Agel sont presque toutes des *variétés* ou si l'on veut des *formes représentatives* des espèces précitées : le *Planorbis pseudo-ammonius* n'est pas le type de Buschweiler et de Castres avec son dernier tour épais, élevé et assez embrassant ; c'est une forme plus plate, à dernier tour moins enroulé et en proportion moins large, qui tend à se rapprocher d'une espèce encore non décrite de l'Eocène supérieur de Saint-Gély et de Sommières. La *Limnæa Michelini* n'est pas non plus typique ; la spire est beaucoup plus courte, le dernier tour plus important sur l'ensemble de la spire. Le *Sphærium castrense* a des sommets plus gros et plus saillants que le type de Castres. Enfin et surtout la présence dans les marno-calcaires de Siran (Minervois) de la *Limnæa Miqueli* Roman, forme qui s'éloigne beaucoup de *L. Michelini* par sa spire plus allongée et ses sutures bien plus obliques nous indique un passage évident vers les Limnées du groupe *longiscata* Brg.

En raison de ces diverses nuances paléontologiques, je suis disposé à admettre que les marno-calcaires d'Agel occupent un niveau légèrement plus élevé que le calcaire de Cuques et de Castres et doivent être considérés comme un véritable terme de passage entre le *Lutétien supérieur* et le *Bartonien*.

Enfin les *grès et argiles d'Aigne* qui terminent la série sont *à fortiori bartoniens* et leur faune de Mammifères est en faveur de cette détermination. Elle comprend un *Lophiodon* très évolué

(*L. leptorhyncum* Filh.) dont les molaires inférieures tournent aux *Acerotherium*, et un *Pachynolophus cesserasicus* Gerv. très différent du *P. Duvali* du calcaire grossier supérieur parisien. Nous avons l'espérance de pouvoir arriver un jour, par de nouvelles recherches, à préciser les caractères de la faune mammalogique encore si mal connue de l'étage *Bartonien*.

COMPTE-RENDU DE L'EXCURSION DU 7 SEPTEMBRE A ASSIGNAN ET BARROUBIO

par M. **Ch. DEPÉRET**

En sortant de Saint-Chinian à l'ouest, la Société a observé au quartier de Baladou les *grès de Saint-Chinian* ou grès à Reptiles du Rognac moyen, grès grossiers, lie-de-vin, qui ont fourni en ce point des ossements de Dinosauriens dont on voit encore quelques traces; vers le sud, on voit ces grès surmontés en concordance par la barre dentelée des *calcaires de Rognac* qui dominent la ville et donnent au paysage un aspect assez pittoresque.

Les grès forment là un anticlinal danien couché au nord, dont la charnière se voit bien au roc Notre-Dame (fig. 11). C'est le début du grand pli nord du chaînon qui se prolonge au sud-ouest sans interruption jusqu'à la montagne des grottes de Bize.

En continuant de suivre la route d'Assignan, on recoupe bientôt les trois barres renversées des calcaires de Rognac, légèrement couchées sur un plateau de terrains éocènes.

A la hauteur du hameau de Tudéry, la coupe est des plus nettes et des plus complètes (fig. 12) : l'anticlinal comprend dans son flanc inverse, outre les calcaires de Rognac, les argiles rouges vitrolliennes, un banc de calcaire lacustre blanc de l'âge du calcaire de Montoulieu à *Physa prisca*, puis la barre des calcaires à Alvéolines formant le rocher élevé de la chapelle Saint-Pierre; enfin les calcaires éocènes à *Planorbis pseudo-ammonius* et les grès d'Assignan. Ces derniers forment l'axe d'un synclinal couché sur un plateau très régulier d'éocène lacustre et de calcaire nummulitique qui va s'appuyer en pente douce sur les schistes siluriens.

On a exploré ensuite plusieurs gisements fossilifères : au col de la route à droite dans la barre des calcaires nummulitiques ; un deuxième au sud de la route dans les calcaires marneux de l'étage de Rognac avec *Cyclophorus heliciformis*, *Lychnus urgonensis*, *Bauxia*.

Le village d'Assignan est assis sur les grès éocènes, séparés ici des calcaires blancs à *Planorbis pseudo-ammonius* par une petite faille verticale dont le miroir poli s'observe en plusieurs points près de l'entrée du village.

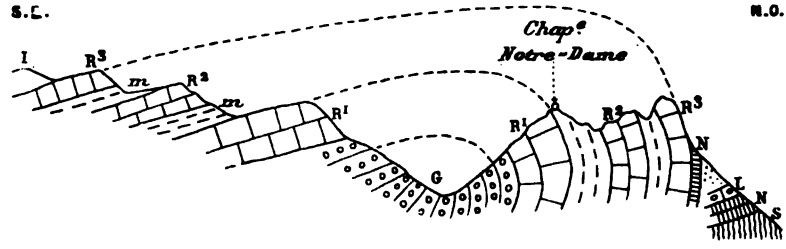


Fig. 11. — Coupe passant par le rocher Notre-Dame. — 1/20000e

S, Schistes siluriens ; I, Infralias ; G, Grès de Saint-Chinian ; R^1, R^2, R^3. Les trois barres des calcaires de Rognac ; *m*, Marnes roses intercalées ; N, Calcaire à Alvéolines ; L. Lutétien lacustre.

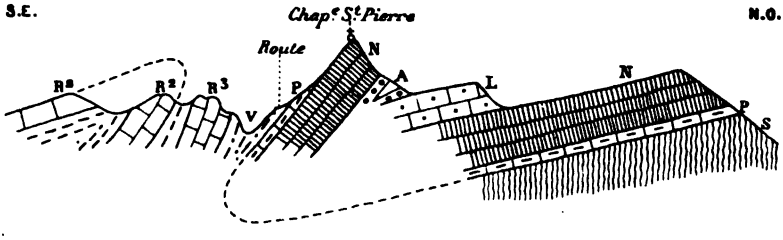


Fig. 12. — Coupe de la chapelle Saint-Pierre. — 1/15000e

S, Schistes siluriens ; R^3, R^2, Barres de Rognac ; V, Argiles rutilantes de Vitrolles ; P, Calcaires et marnes à *Physa prisca* ; N, Nummulitique ; L, Calcaire à *Planorbis pseudo-ammonius* ; A, Grès d'Assignan.

Plus à l'ouest la route descend et recoupe les *grès d'Assignan*, à gros grains de quartz, alternant avec des marnolithes panachés, de faciès continental. Ces grès très puissants forment au sud un talus assez raide le long duquel on voit l'intercalation de quelques bancs de calcaire marneux jaunâtre qui passent par transitions insensibles aux marnolithes.

On descend ainsi rapidement vers la cluse du ruisseau de

Barroubio, en recoupant la *faille d'Assignan* déjà signalée plus à l'est, et on atteint le calcaire lacustre blanc, compact, en gros bancs, dont les gros blocs détachés à droite du chemin fournissent aux recherches des membres de la Société : *Bulimus Hopei* Marcel de Serres, *Rillya* cf. *rillyensis* Boissy, *Limnæa Michelini* Desh., *Planorbis pseudo-ammonius* Viltz, *Helix Marioni* Math.

On arrive ainsi à l'entrée du pittoresque *cañon de Barroubio* découpé dans les calcaires nummulitiques ; c'est le plus beau de la région, toutefois après celui de Minerve. Le calcaire est rempli d'une multitude d'Alvéolines surtout dans les bancs supérieurs. Au dessus de l'entablement calcaire, M. Miquel nous montre en passant sur le chemin de traverse qui monte au hameau de Barroubio, les marnes nummulitiques assez fossilifères en ce point; on recueille en abondance des *Ostrea stricticostata* avec leurs deux valves et des Echinides parmi lesquels domine *Pygorynchus Savini* Cotteau.

A Barroubio, bâti sur un véritable *causse* de calcaire nummulitique, la Société trouve le plus charmant accueil dans la famille de notre confrère M. Miquel, dont la réputation d'hospitalité est bien connue de tous les géologues qui ont passé dans la région. Mais la nuit arrive. Nous nous arrachons non sans peine aux douceurs de cette hospitalité et à l'examen des belles collections de M. Miquel pour rentrer rapidement en voiture à Saint-Chinian.

COMPTE-RENDU DE L'EXCURSION DU 8 SEPTEMBRE A PIERRERUE ET CAZEDARNES

par M. **Ch. DEPÉRET**

Le matin, la Société est partie à pied de Saint-Chinian par la nouvelle route de Cébazan qui s'élève à travers les *grès à Reptiles* du Rognac moyen. Ces grès plongeant au sud sont couronnés en concordance par la barre inférieure des calcaires de Rognac, de teintes rosées et d'aspect souvent bréchoïde. Au niveau du col de la route, on voit reposer sur cette série normale un anticlinal couché vers le nord, avec flanc inverse et flanc normal conservés. constitué par les dolomies infraliasiques entre lesquelles apparaissent dans le noyau du pli les marnes vertes caractéristiques de la base du Rhétien et même un peu d'argile keupérienne bariolée (fig. 13).

Ce pli couché de Keuper-Infralias se continue d'une part vers le sud-ouest dans la direction de Villespassans ; d'autre part vers le nord-est, couronnant directement les grès à Reptiles, dans la direction de Cazedarnes (*pli de Cazedarnes*).

Après avoir admiré la netteté de ce refoulement presque horizontal, la Société s'est dirigée sur le village de Pierrerue à travers la vallée creusée dans les *grès de Saint-Chinian*, où on a pu voir en place dans les marnolithes un grand os de Dinosaurien, non loin de la halte de Pierrerue.

A Pierrerue se voit un nouveau pli, couché au nord, plus septentrional que celui de Cazedarnes et qui se place, selon toute vraisemblance, sur le prolongement du pli rognacien étudié la veille au rocher Notre-Dame. Le *pli couché de Pierrerue* comprend une *écaille* en série normale (avec flanc inverse supprimé par étirement) de Keuper gypsifère, de marnes vertes du Rhétien, de grès infraliasique, de plaquettes calcaires à *Avicula contorta* et enfin de dolomies hettangiennes ; cette écaille est refoulée sur une série renversée très épaisse qui comprend les calcaires à Alvéolines, le Lutétien lacustre à *Planorbis pseudo-ammonius* (avec traces de lignite visibles dans la tranchée du chemin de fer) et les grès et marnes jaunes d'Assignan. Ces couches renversées forment entre Pierrerue et Cessenon un important talus qui domine la vallée du Vernazobre, talus dont l'arête supérieure est constituée par la barre saillante du calcaire nummulitique (fig. 14). Sur les dolomies infra-

liasiques de Pierrerue reposent des couches épaisses de *bauxite* rouge ou panachée, recouverte par les grès de Saint-Chinian. Ces derniers forment un large synclinal couché au nord, sur lequel est refoulé à son tour l'anticlinal couché d'Infralias étudié déjà au col de la route de Cebazan (fig. 13).

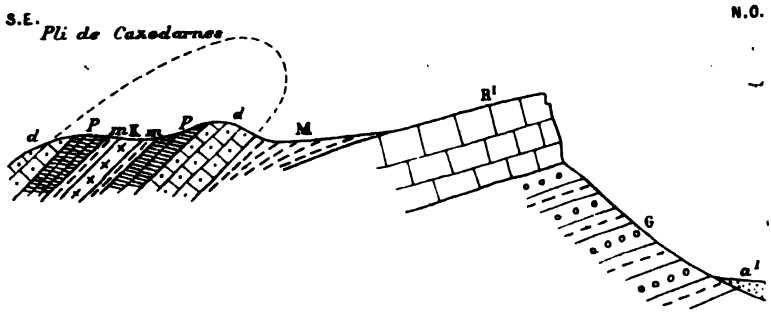


Fig. 13. — Coupe au col de la route de Cebazan à Saint-Chinian. — 1/15000e.

K, Argiles bariolées du Keuper. — INFRALIAS : *m*, Marnes vertes rhétiennes ; *p*, Calcaire en plaquettes à *Avicula contorta* ; *d*, Dolomies hettangiennes. — G, Grès de Saint-Chinian ; R¹, Calcaire de Rognac ; M, Marnes de Rognac ; *a*¹, Alluvions du Vernazobre.

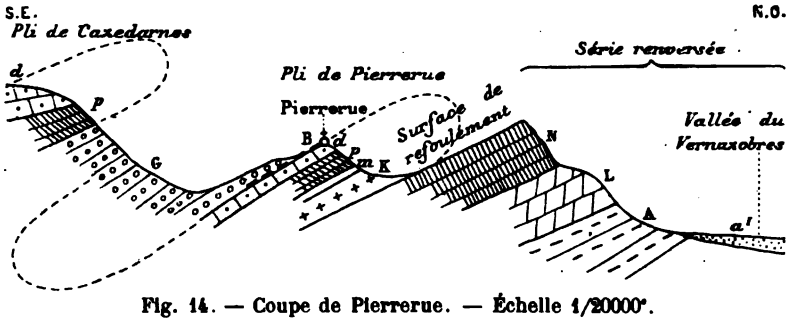


Fig. 14. — Coupe de Pierrerue. — Échelle 1/20000e.

K, Gypse et marnes du Keuper. — INFRALIAS : *m*, Marnes vertes ; *p*, Calcaire en plaquettes à *Avicula contorta* ; *d*, Dolomies. — B, Bauxite ; G, Grès de Saint-Chinian ; N, Calcaire à Alvéolines ; L, Calcaire lacustre lutétien ; A, Grès d'Assignan et marnes jaunes ; *a*¹, Alluvions du Vernazobre.

Les deux plis couchés keupériens-infra-liasiques de Cazedarnes et de Pierrerue convergent vers l'est et se rapprochent au point de venir en contact direct. A moitié chemin de la route de Pierrerue à Cazedarnes, la Société a pu voir les dolomies des deux bandes infra-liasiques chevaucher l'une sur l'autre, n'étant plus séparées que par des lambeaux irréguliers de bauxite qui marquent seuls la limite des deux plis.

Près de ce point de contact des plis à la hauteur du col de la route, en se dirigeant à une centaine de mètres vers le nord, on a exploré un gisement assez riche de plaquettes rhétiennes à *Avicula contorta*, *Ostrea sublamellosa*, écailles de Poissons, etc.

Après le déjeuner qui a eu lieu à Cazedarnes-le-Bas, la Société a fait à pied une coupe transverse au nord de ce village pour étudier à nouveau la série danienne et éocène renversée déjà entrevue le matin à Pierrerue, et compliquée ici d'un pli secondaire (fig. 15).

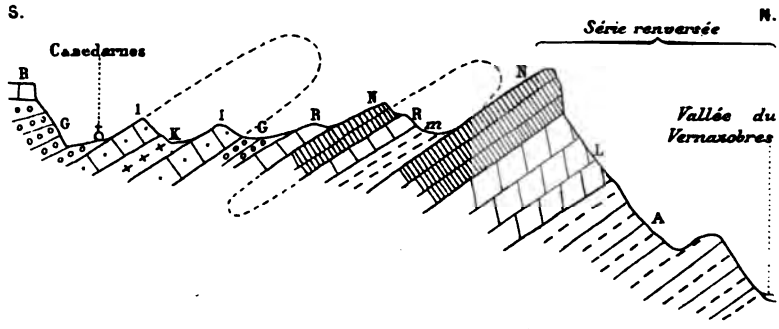


Fig. 15. — Coupe de Cazedarnes-le-Bas. — Échelle 1/40000e.

K, Gypse du Keuper; I, Infralias; G, Grès de Saint-Chinian; R, Calcaire de Rognac *m*, Marnes de Rognac; N, Calcaire à Alvéolines; L, Calcaire lacustre lutétien; A, Grès et marnes jaunes d'Assignan.

A Cazedarnes-le-Bas on est sur les dolomies infraliasiques appartenant au flanc normal d'un pli couché au nord, à axe de Keuper (avec gypse exploité dans la combe au nord du village); sur les dolomies reposent les grès de Saint-Chinian surmontés par la barre dentelée de Rognac. De l'autre côté de l'axe keupérien vers le nord, le flanc inverse du pli montre l'Infralias, puis le grès de Saint-Chinian très aminci, ensuite le calcaire rose bréchoïde de Rognac, enfin les calcaires à Alvéolines qui sont remarquablement riches en ce point. Mais ensuite intervient un pli secondaire (que l'on voit un peu à l'ouest n'être qu'une bifurcation du pli de Pierrerue) faisant affleurer un petit anticlinal de marnes et calcaires de Rognac, lesquels reposent à leur tour sur un plateau incliné de calcaire à Alvéolines. Ce dernier forme la lèvre supérieure du grand talus de couches éocènes renversées qui domine la vallée du Vernazobre.

La Société s'est rendue jusqu'au bord de l'escarpement d'où l'on jouit d'un magnifique aperçu panoramique sur l'ensemble de la Montagne Noire. M. J. Bergeron en a profité pour exposer les principaux points géographiques et géologiques de ce beau paysage.

EXCURSION DU 8 SEPTEMBRE AUX ENVIRONS DU MAS CAPEL ET DE SAINT-BLAISE

par M. **René NICKLÈS.**

L'après-midi du 8 septembre, la Société est partie en voitures de Cazedarnes pour rejoindre la route de Cessenon à Cazouls. Elle a traversé, aux environs de Belesta, l'axe keupérien du pli couché vers le nord situé au sud de Cessenon, et dont le flanc renversé, conservé en partie, avait été observé vers la fin de la matinée aux environs de Cazedarnes-le-Bas. Sous les dolomies infra-liasiques on voit en effet le Keuper recouvrant lui-même la bande nord des dolomies infra-liasiques qui viennent reposer sur les calcaires et marnes de Rognac : ce pli primitivement orienté est-ouest se relève du sud-ouest au nord-est et vient se terminer sur les hauteurs dominant la vallée de l'Orb (fig. 1).

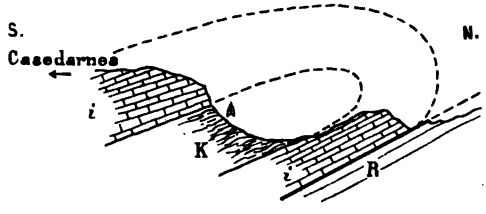


Fig. 1. — Coupe du pli couché au nord de Cazedarnes. Échelle : 1/20.000e environ.
K, Keuper ; *i*, Infrallas ; R, Calcaires de Rognac.

En arrivant à cette vallée on prend la route de Cazouls-lès-Béziers pour se rendre aux environs est du Mas Capel. La colline qui franchit la route, et qui domine l'Orb, est la suite naturelle des coteaux qui, surmontés par la barre de Rognac, s'étendent des environs de Cebazan jusqu'au coude de l'Orb à Réals, formant le prolongement du flanc normal supérieur du pli de Belesta et de Cazedarnes-le-Haut.

Or, dans les environs du point où la route de Cessenon à Cazouls franchit cette barre, les calcaires de Rognac sont recouverts par un nouveau pli couché, venu de l'arrière, du sud, et qui non seulement se couche complètement mais plonge même vers le nord, dépassant ainsi l'horizontale : le fait frappe d'ailleurs les yeux par son évidence : lorsqu'on a franchi la première rampe en partant de la vallée de l'Orb, on voit de part et d'autre de la route le Trias et le Jurassique reposer sur les marnes et les calcaires de Rognac.

Par suite de l'érosion, ce nouveau pli laisse voir, au milieu des terrains secondaires inférieurs un affleurement de marnes et de

grès de Rognac présentant la forme d'une boutonnière que traverse dans sa longueur la route de Cessenon à Cazouls. C'est à l'étude de cet affleurement anormal de Crétacé supérieur, et à ses relations avec le Trias et le Jurassique qui le surmontent que la Société consacre une partie de l'après-midi.

Cette boutonnière de marnes et grès de Rognac présente 1 kilom. environ dans sa longueur (N.-S.); sa largeur est à peu près la moitié de sa longueur. Sa bordure, sensiblement elliptique, est intéressante à étudier dans ses rapports avec le Trias et le Jurassique.

Au nord, à l'est et au sud les marnes et les grès de Rognac sont dominés par le Keuper; au nord-est le gypse est exploité dans les marnes keupériennes fortement ridées ; en suivant la limite de ces deux systèmes (Trias et Danien) à l'est on la voit bientôt s'amincir, surtout vers le sud-est (au point où la route va rentrer dans la série jurassique), puis disparaître presque complètement sous les éboulis de surface; cet amincissement du Keuper s'explique d'ailleurs naturellement par la proximité du faisceau de plis du Roucan (v. plus loin) et de l'extrême dislocation des couches dans le voisinage sud-est de la boutonnière. Au sud, les marnes du Keuper reparaissent nettement (environs est du Mas Capel) ; à l'ouest, au contraire, une petite faille due à un tassement local du lambeau les élimine en faisant buter le Toarcien fossilifère surmonté du Bajocien contre les marnes et grès de Rognac de la boutonnière : la bordure ouest de la boutonnière en est par suite rectiligne sur une partie de sa longueur.

Sur toute la longueur de la boutonnière, les couches qui, en se renversant, ont dépassé l'horizontale, plongent au nord : à la limite sud, à la hauteur du Mas Capel, un plongement inverse, vers le sud, commence à s'accuser, par suite de la proximité des racines du pli.

Ridement transversal du pli. — Les détails qui précèdent montrent que cette succession anormale s'explique par une écaille de Trias et Jurassique inférieur recouvrant les marnes et grès de Rognac. Cette écaille affectant le Trias et le Jurassique présente une particularité intéressante, susceptible de déconcerter au premier abord : celle de *rides transversales orientées nord-sud*, et dont l'origine est due évidemment, suivant l'hypothèse ingénieuse de M. Depéret, à ce que le pli tourne dans cette région de la direction primitive est-ouest à la direction sud-ouest-nord-est.

Les plis de ce faisceau, difficile à observer au sud du ravin du Roucan y présentent la disposition de la fig. 2.

Quatre anticlinaux faciles à observer dans le ravin même du Roucan se déversent de plus en plus vers l'ouest lorsqu'on chemine de l'est à l'ouest. Ces anticlinaux affectent d'abord le Keuper (marnes bariolées gypsifères) et l'Infralias gréseux et dolomitique ; puis au sortir de la partie où le ravin du Roucan forme de véritables gorges on voit le Charmouthien fossilifère plongeant sous l'Infralias ; au-dessous de lui le Toarcien puis le Bajocien à *Rhynchonella Ruthenensis* Reynès. A cet anticlinal déjà déversé vers l'ouest succède un autre anticlinal encore plus déversé à l'ouest, et présentant une arête de Charmouthien comprise entre deux affleurements toarciens : dans l'un de ses affleurements, le Toarcien est très réduit par suite de l'étirement, mais très nettement reconnaissable.

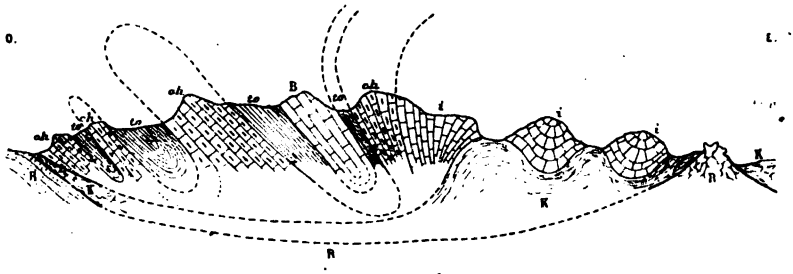


Fig. 2. — Faisceau du Roucan. — Échelle : 1/25.000ᵉ environ.

R, Grès, marnes et calcaires de Rognac ; B, Bajocien ; *to*, Toarcien ; *ch*, Charmouthien ; *i*, Infralias ; K, Keuper. (Cette légende s'applique aux autres coupes).

Un dernier anticlinal renversé à l'ouest comme les précédents vient presque border la boutonnière : toutes les couches sont extrêmement réduites ; cependant l'arête anticlinale est en Charmouthien bien caractérisé ; le Toarcien très visible ; seuls le Charmouthien et le Keuper du flanc normal inférieur du synclinal, succédant à l'ouest à l'anticlinal 4, sont très difficiles à discerner par suite des éboulis nombreux en ce point à la surface : mais l'Infralias est extrêmement net au pont de la route situé à 100 mètres environ au sud du point où elle sort des marnes et grès de Rognac.

Tel est l'aspect que présente ce ridement transversal dans sa coupe la plus complète. A l'extrémité ouest ce lambeau ridé repose pendant plus d'un kilomètre sur les marnes et grès de Rognac ; à l'est, à la sortie des gorges du Roucan, on voit pointer au travers du Keuper un îlot assez important de calcaire de

Rognac. Un peu plus au nord, après avoir traversé la vallée keupérienne de Thézanel, les mêmes calcaires émergent sortant au-dessous du Keuper. Tout ce lambeau de Trias et de Jurassique semble donc bien reposer dans son ensemble sur l'étage de Rognac. Le Keuper paraît constamment former la base de ce lambeau, qu'il soit très épais comme à Thézanel ou très réduit comme aux abords sud-est de la boutonnière du Mas Capel.

Ainsi que je l'ai indiqué brièvement le déversement progressif vers l'ouest des plis transversaux de ce lambeau s'accuse de plus en plus lorsqu'on se dirige au nord.

Par suite de l'érosion qui a enlevé l'Infralias aux environs de Thézanel les plis de l'est du Roucan ne peuvent plus être suivis vers le nord, le Keuper se prêtant difficilement à leur observation en raison de son extrême plasticité.

Les deux derniers plis de l'ouest peuvent bien se suivre jusqu'à la vallée de l'Orb. Le déversement devient de plus en plus accusé au point qu'aux environs de Cazal-Vieil les plis sont couchés presque horizontalement vers l'ouest.

L'étirement est même tellement prononcé qu'il s'agit ici plutôt de deux petites écailles superposées en structure imbriquée : je n'ai pu d'ailleurs observer aucune trace du flanc médian renversé. La coupe ci-jointe (fig. 3) montre la disposition des couches observées à proximité de la ferme de Cazal-Vieil.

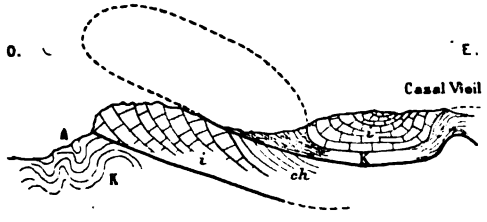


Fig. 3. — Coupe de Cazal-Vieil.
Echelle : 1/20.000e environ. — Même légende.

Au-dessous du Keuper du lambeau inférieur on retrouve sur les flancs de la vallée de l'Orb les calcaires et marnes de Rognac : si on ne les observe pas à l'ouest de la coupe, c'est parce que l'érosion n'a pas été profonde.

Le lambeau de recouvrement que je viens d'étudier en détail se relie incontestablement au pli couché de Sévignac à quelques kilomètres à l'est. Bien que le programme des excursions n'ait pas permis de le voir, ce pli présente assez d'intérêt pour mériter d'être mentionné brièvement.

Sur le trajet même de la voie ferrée de Cazouls à Réals, à peu

près à mi-chemin près de Sévignac, le Keuper est surmonté par les dolomies de l'Infralias, et un peu plus au nord repose sur elles en série renversée dans le ravin qui va du chemin de fer à l'Orb, ces dernières reposant en concordance sur l'étage de Rognac : on est en présence du flanc normal supérieur et du flanc renversé d'un pli couché, les couches de Rognac formant le flanc supérieur d'un nouveau pli : les couches sont très faiblement inclinées vers le sud.

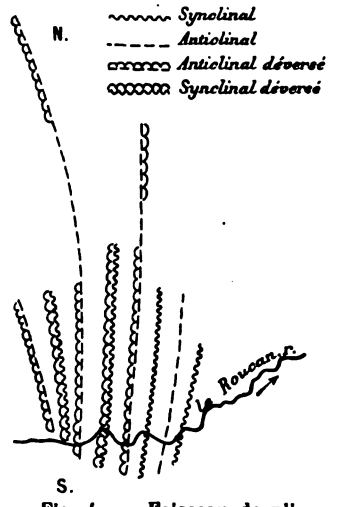


Fig. 4. — Faisceau de plis du Roucan. — Echelle : 1/50.000e environ.

En résumé, on peut donc observer dans cette région non seulement la répétition — en arrière — des plis couchés observés aux environs de Cazedarnes, et avec une intensité plus grande, puisque le pli y est couché au point de dépasser l'horizontale comme le prouve l'observation de la boutonnière de grès et marnes de Rognac, entre le Mas Capel et Saint-Blaise, — mais aussi des ridements transversaux qui ont été eux-mêmes assez intenses pour donner lieu à de petits plis couchés transversaux et presque normaux à la grande écaille qui s'étend du Mas Capel à Saint-Blaise.

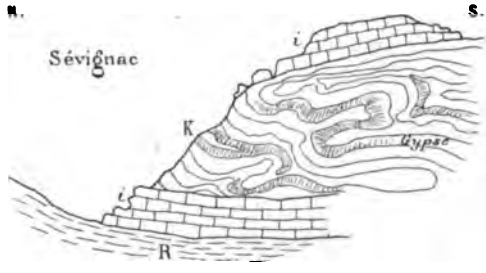


Fig. 5. — Anticlinal couché de Sévignac. Echelle : 1/1.000e environ.

Les caractères stratigraphiques des diverses assises jurassiques peuvent se résumer ainsi pour la région du Mas Capel.

Sur le Keuper constitué comme on le sait par les marnes bariolées gypsifères reposent 1° l'Infralias (1) : le Rhétien est constitué principalement par des calcaires plus ou moins dolomitiques où l'on rencontre parfois des écailles de Poissons (Réals) ou une lumachelle de petits Bivalves très nombreux.

(1) L'Infralias du lambeau de Saint-Chinian a été l'objet d'une intéressante étude de M. Miquel : Note sur la géologie des terrains secondaires et des terrains tertiaires du département de l'Hérault. Béziers, 1896.

Dans la région de Saint-Chinian ces calcaires offrent en abondance (Cebazan) *Avicula contorta* Portl. ; à Pierrerue cette forme moins fréquente, a cependant été trouvée par la Société.

La partie supérieure de l'Infralias ou Hettangien, difficile à délimiter du Rhétien, est généralement constituée par des dolomies, le plus souvent à teinte presque blanche sur la cassure.

Si le Sinémurien est encore inconnu dans la région comme dans les diverses parties visitées par la Société dans la Montagne Noire, du moins le Charmouthien est reconnaissable à ses calcaires à chaux hydraulique renfermant des Bélemnites parfois nombreuses et où M. Collot a justement signalé près Cebazan la présence de *Gryphea*. Ces calcaires souvent pyriteux sont fréquemment dolomitiques, et présentent sur la cassure une teinte gris bleu foncé.

Le Toarcien paraît présenter les niveaux inférieurs à Montmajou où il repose sur le Charmouthien qu'on peut facilement étudier. Il comprend des marnes puissantes avec de nombreuses Ammonites pyriteuses *H. bifrons*, *H. bicarinatum*, *Cœloceras crassum*, *C. mucronatum*, *Amm. nautiloides*. Le gisement visité par la Société à l'est du Mas Capel (1) paraît correspondre à un niveau supérieur ; il renferme : vers le bas, *Harpoceras* cf. *fallaciosum* et *H.* cf. *striatulum* ; au-dessus, presque au contact avec le Bajocien des marnes avec *Lucina* sp. Le Bajocien est généralement constitué par des couches à teinte rose, à l'extérieur du moins. Lorsqu'il est calcaire il renferme souvent des fossiles en abondance et particulièrement *Rhynchonella rutenensis* Reynès : à cette forme si fréquente s'adjoignent des Bivalves et notamment des *Goniomya*.

Cet étage présente souvent des lits siliceux importants notamment aux environs nord de Cazouls. Il y est dolomitique, et la dolomie rose (2) ou rouge foncé à la surface est brune sur les cassures fraîches. Il n'est pas rare de trouver des fossiles dans la dolomie bajocienne : des Térébratules de grande taille (Cazouls, Montmajou). Aux environs de Fontcaude, M. Collot (3) y a très exactement indiqué la présence de radioles de *Cidaris*. Ils y sont associés à des Polypiers.

(1) On trouve cependant, non loin de là des schistes marneux avec empreintes de *H. falciferum* du Toarcien inférieur.

(2) Bien qu'il ne faille avoir qu'une confiance très limitée dans la couleur pour fixer l'âge des couches, j'ai cru cependant devoir indiquer ici la différence de coloration des dolomies infraliasiques charmouthienne et bajocienne qui paraissent à ce point de vue présenter une constance assez remarquable dans le lambeau de Saint-Chinian.

(3) *B. S. G. F.*, (3), III, p. 392.

NOTE SUR LE PLIOCÈNE MARIN DES BASSINS DE L'ÉTANG DE THAU, DE L'HÉRAULT DE L'ORB ET DE L'AUDE

par M. E. JACQUEMET.

Pour Fontannes la mer pliocène devait, après avoir doublé le promontoire de Frontignan, s'avancer jusqu'aux environs de Béziers et de Narbonne. Ces données paraissent devoir être absolument exactes. Depuis longtemps déjà M. Triadou de Pézenas, un des collaborateurs de M. de Rouville, avait signalé les marnes à *Potamides Basteroti* de Bassan; en 1897, M. Depéret (1) faisait connaître les sables astiens à *Ostrea cucullata* de Ribaute et de Corneilhan. Dans la région de Meze, M. Roman (2) indiquait également la présence de ces sables en ce point très peu fossilifères. Les quelques données que je vais ajouter à ces découvertes aideront à délimiter je crois les rivages de la mer astienne dans ces régions.

A Bouzigues, tout au bord de l'étang de Thau, les roches secondaires sont perforées par les Mollusques lithophages et par dessus ces perforations ou dans de petites excavations sont fixés des valves d'Huîtres peu déterminables. Ce n'est que dans la région de Meze qu'on voit reparaître le Pliocène marin avec les caractères qu'il affecte aux environs de Montpellier. Vers Loupian ces sables dégradent la mollasse miocène qui servait de rivage. Ils sont peu fossilifères et contiennent çà et là de rares *Ostrea cucullata* Born. Une des localités où il est plus facile de les étudier se trouve auprès de la route d'Agde, tout-à-côté de la halte du chemin de fer, à Font-Mars.

Recouverts dans la région de Pinet et de Pomerols par le Pliocène fluvio-continental, les sables marins reparaissent sur une très grande étendue vers les fermes du Barral et de Saint-Hippolyte entre Florensac et Castelnau de Guers. Ils sont ici très fossilifères. Les érosions quaternaires ont creusé en ce point une vaste cuvette aux dépens du Pliocène marin. De nombreuses sablières, les tranchées de la route de Florensac à Castelnau et de plusieurs chemins avoisinants permettent d'étudier leur constitution. A la base sont des

(1) *B. S. G. F.*, (3), t. XXV, p. 641.
(2) Roman. Recherches str. et pal. dans le bas Languedoc, p. 242.

sables jaunes micacés sans fossiles et présentant quelques bancs d'un véritable grès susceptible de servir à la construction. Bientôt ils se foncent en couleur, deviennent plus ferrugineux et renferment quelques *Ostrea cucullata* de très grande taille, puis enfin à la partie supérieure se trouve un banc extrêmement fossilifère. On y rencontre avec de nombreuses Balanes toutes les variétés d'*Ostrea cucullata* Born., *O. Perpiniana* Font., *O. Serresi* Tourn. Vers Saint-Hippolyte les calcaires daniens sont perforés par les Mollusques lithophages et un peu plus haut avant d'arriver aux fours à chaux les sables dégradent la mollasse miocène.

De l'autre côté de l'Hérault, entre Saint-Thibéry et Nézignan-l'Evêque, le Pliocène marin érodé par l'Hérault et ses alluvions quaternaires réapparaît. A Sainte-Cécile est ouverte une carrière de sables blancs fins micacés et vers Nézignan-l'Évêque il est facile de constater la présence des sables jaunes micacés avec débris de fossiles et bancs de grès. Ces sables sont l'objet d'une exploitation assez active. Ils ravinent la mollasse miocène et au contact on peut remarquer de nombreux galets de rivages et coquilles roulées ainsi que de gros blocs arrachés au calcaire moellon.

Après Nézignan le rivage pliocène s'infléchit légèrement, puis vient disparaître un peu avant Montblanc sous le Pliocène fluvio-continental, qui empêche de le délimiter.

A partir de ce point il est impossible de suivre le rivage astien, les alluvions considérables du Riege et du Libron, les basaltes de Valros et les tufs volcaniques de La Roque masquant les couches inférieures. A Bassan les marnes astiennes à *Potamides Basteroti* M. de S. et *Hydrobia Escoffieræ* Font. viennent butter contre le Miocène. A propos de ces marnes M. Biche, dans une communication à la Société d'étude de Béziers en 1892, avait cité en plus des Mollusques déjà nommés un fragment de bois de Cervidé et une dent de Ruminant, il est dommage qu'il n'y ait pas eu une détermination plus précise, mais peut-être ces échantillons se trouvent-ils encore dans sa collection qui est à Pézenas.

M. Depéret a montré à Ribaute le contact des sables astiens avec les marnes bleues miocènes à *O. digitalina*. Le massif miocène de Béziers formait donc un promontoire que doublait la mer astienne pour aller déposer ses sables à Corneilhan au point étudié par cet auteur.

En dedans des rivages je ne connais pas de localités fossilifères mais dans la vallée du Libron à Cantogal, non loin du village de Boujan, sur la route de Béziers, on peut relever une coupe inté-

ressante. On exploite en ce lieu un banc d'argile rouge sans fossiles, immédiatement recouvert par le Pliocène fluvio-continental si bien décrit dans cette région par M. Depéret. Ce banc d'argile a une puissance d'une douzaine de mètres. Lorsque l'on fit il y a quelque temps des fouilles pour forer un puits on traversa au dessous de cet argile dix mètres environ de marnes bleues pour arriver ensuite à un sable blanc jaunâtre, micacé et fin, en tout semblable à celui de Sainte-Cécile dont j'ai parlé plus haut. Malgré l'absence de fossiles on peut, je crois, considérer ces couches comme constituant l'Astien complet : à la base les sables marins, puis les marnes bleues à Potamides, les argiles d'eau douce et enfin les sables continentaux. Cette coupe nous montre que la mer astienne pénétrait largement dans le Golfe de Bassan. Elle doublait ensuite, comme je l'ai dit plus haut, le promontoire miocène de Béziers, pénétrait dans le profond golfe de Corneilhan jusque probablement vers Murviel en buttant contre la falaise miocène de Maurassan. A ce point, l'entrée du golfe devait être fort étroite. La mer astienne contournait ensuite les massifs miocène de Lespignan et oligocène de Nissan, pénétrait par un large golfe jusqu'à Capestang pour, après avoir formé un grand nombre d'îles vers Ouveillan et laissé de côté l'île considérable de la Clape et celle plus petite de Sainte-Lucie, venir butter au promontoire de Leucate. Dans cette région on ne trouve plus trace de sables astiens, mais de nombreux dépôts marins plus récents à Vendres, Lespignan, Nissan, Montels, Capestang attestent que très probablement les contours que je viens de déterminer sont exacts. Ces dépôts font, avec ceux de l'étang de Thau, l'objet d'une étude que je me propose de poursuivre.

Séance du 11 Septembre 1899

PRÉSIDENCE DE M. J. BERGERON, PRÉSIDENT.

La séance est tenue dans la salle à manger de l'Hôtel Para, à Bédarieux.

Le procès-verbal de la précédente séance est lu et adopté.

COMPTE-RENDU DE L'EXCURSION DU 9 SEPTEMBRE

par M. **J. BERGERON.**

Après avoir longé les plis étudiés la veille entre Saint-Chinian et Cessenon, la Société franchit l'Orb au niveau de cette dernière ville, et s'engage sur la route de Saint-Nazaire de Ladarez. Elle traverse les marnes et les grès à *Lophiodon*. Au delà de la métairie de la Fontramy, des bandes de calcaires paléozoïques émergent de dessous les couches tertiaires. Ce sont des marbres griottes de couleur rouge, des calcaires noduleux gris avec schistes jaunes du niveau à Cypridines, appartenant au Dévonien supérieur, des lydiennes, enfin des schistes appartenant au Carbonifère inférieur. Tous ces horizons se montrent à plusieurs reprises, alternant entre eux, allure qui correspond à celle de nombreux plis synclinaux et anticlinaux. Ces couches appartiennent à la plongée méridionale d'un vaste anticlinal dont la voûte a été enlevée en grande partie par érosion et dont la Société reverra la plongée septentrionale à Roquebrun. C'est celui que j'ai désigné sous le nom d'anticlinal de Roquebrun (Voir fig. 1, p. 666).

La route en remontant vers le nord s'engage dans les schistes carbonifères. Ils sont argileux, à surface plus ou moins miroitante ; ils sont devenus fibreux par compression et se détachent en fragments allongés semblables à des morceaux de bois. C'est le type des schistes à *Posidonia Becheri* Bronn. du Hartz ; mais en cette région, je n'y ai jamais trouvé qu'un fragment très douteux de cette dernière espèce. Au milieu des schistes, pointent des bancs de conglomérat à galets de quartz blanc et de lydienne noire comparables à ceux du Hartz.

La vallée du Landeyran que remonte le chemin, coupe normalement la bande dévonienne de la plongée méridionale de l'anticlinal dont je viens de parler, mais la Société ne s'arrête pas à l'étudier, car elle doit voir cette série bien mieux développée à Roquebrun.

La rive gauche du Landeyran est formée par le Mont Peyroux, masse calcaire, dans laquelle les assises du Dévonien moyen et supérieur sont particulièrement bien développées. Vers le sud, ainsi que la route de Causses et Veyran permet de le constater, les lydiennes et les schistes carbonifères réapparaissent à plusieurs reprises,

par suite de plis, au milieu des calcaires dévoniens. Une faille remarquablement nette met cette série paléozoïque en contact avec la série tertiaire.

Au Mont Peyroux, qui forme le dernier anticlinal du côté de la région tertiaire, les couches sont déversées vers le sud et, par suite, plongent vers le nord, conformément à ce que j'ai signalé pour tous les anticlinaux de la bordure méridionale.

En remontant la vallée du Landeyran par la route de Saint-Nazaire-de-Ladarez, la Société constate que les couches de la base du Dévonien sont redressées à la verticale. Elles sont limitées vers le nord par une masse de quartz qui se poursuit sur plusieurs centaines de mètres de long entre les calcaires dévoniens et des schistes verdâtres, argileux, très fragmentaires, qui appartiennent à l'Ordovicien. Une discussion s'engage sur l'origine de cette masse de quartz : M. Miquel y voit un horizon sédimentaire ; M. Bergeron, s'appuyant sur la façon dont elle se termine vers l'est, y voit plutôt l'apparence d'un filon. Il est possible que ce soit un niveau gréseux, silicifié postérieurement à sa formation par un filon qui l'aurait transformé en quartzite.

Les membres de la Société recherchent des fossiles dans les schistes verts ordoviciens ; mais par suite de leur état fragmentaire, il est très difficile d'y recueillir des fossiles bien conservés. Ils appartiennent aux étages inférieur et moyen de l'Arenig ; et sont l'équivalent des schistes de Boutoury, nom d'une localité où ils sont recouverts en concordance de stratification par les grès à Lingules de l'Arenig supérieur. On y rencontre un grand nombre d'*Orthis*, de *Calymmene*, etc.

Si les quartzites dont il vient d'être question correspondent à un niveau gréseux, ce ne peut être qu'aux grès à Lingules ou à un niveau inférieur du Dévonien, peut-être aux grès du Falgairas ; mais ils sont bien plus compacts. De toutes façons une partie de l'Ordovicien et le Gothlandien font défaut dans cette région.

En se rendant au Foulon, sur les bords de l'Orb, la Société traverse les grès à Lingules de l'Arenig supérieur, et des schistes ordoviciens non fossilifères, mais dont le faciès n'est pas assez franc pour qu'on puisse les assimiler avec certitude à d'autres d'âge connu. Ces grès et ces schistes sont très plissés ; de plus il y a eu des étirements, des compressions qui leur ont donné une allure très compliquée. Ces étirements expliqueraient la disparition de plusieurs horizons siluriens dans cette région.

Au Foulon les schistes dits de Boutoury, déjà vus sur la route

de Saint-Nazaire, fournissent de nombreux exemplaires d'*Orthis* et de *Calymmene*, grâce à l'obligeance de M. Moustelon, propriétaire à Roquebrun, qui a fait faire des fouilles à l'intention de la Société. Dans les grès de l'Arenig supérieur, M. Miquel montre un bloc couvert d'une couche, épaisse de plusieurs millimètres, formée uniquement de valves de Lingules.

La Société s'arrête aux sources du Foulon pour déjeuner. M. Moustelon avait eu soin d'orner de ses plus beaux raisins les arbres sous lesquels la table avait été dressée et il avait tenu à offrir de ses meilleurs vins aux membres de la Société. Le Président le remercie au nom de tous de son accueil si cordial.

Après déjeuner, la Société gagne Roquebrun en voitures. Elle traverse à plusieurs reprises des bandes de grès et de schistes qui sont autant de plis plus ou moins contournés, couchés et étirés. Tout cet ensemble correspond à la partie axiale de l'anticlinal de Roquebrun. Il semble bien que par suite des accidents qui ont intéressé la série ordovicienne, les couches qui affleurent du côté de Roquebrun appartiennent à un niveau plus ancien que celles des environs du Foulon, car il y a été trouvé un *Euloma Filacovi*, c'est-à-dire un fossile caractéristique de l'étage de Trémadoc.

A Roquebrun passe la plongée septentrionale du grand anticlinal du même nom. Elle est formée par les séries dévonienne et carbonifère. Le ravin du ruisseau de Laurenque en donne une coupe complète. Sur les schistes de l'étage de Trémadoc reposent des calcaires dolomitiques dans lesquels la stratification a parfois disparu. Au nord de ces dolomies apparaissent des calcaires bien lités comparables à ceux du Coblentzien. On n'y a pas encore trouvé de fossiles, au voisinage de Roquebrun ; mais plus à l'est, sur la route qui conduit aux exploitations de marbre de Saint-Étienne, ils renferment des Polypiers, très mal conservés d'ailleurs. La place qu'ils occupent dans la série ne laisse aucun doute sur leur âge. A ces calcaires font suite d'autres calcaires cristallins blancs, peu développés le long de la route de Laurenque mais qui augmentent d'épaisseur vers l'est ; ils représentent le Givétien. (Voir Pl. XVIII). Puis viennent des calcaires noirs comparables en tous points à ceux du niveau à *Gephyroceras intumescens* auxquels font suite d'autres calcaires noirs vacuolaires dans lesquels il a été trouvé quelques moules de *Cardiola Nehdensis*.

Des marbres aux couleurs vives, le plus généralement rouges, leur succèdent : ce sont les griottes avec leurs différentes variétés. Les sections de Goniatites et de Clyménies y sont abondantes. On

a voulu ouvrir des carrières dans ces marbres ; mais ils ont subi de tels efforts de compression qu'ils sont tout fissurés et ne peuvent se débiter en gros blocs. Ils offrent la structure noduleuse et vaculaire dite par les Allemands *kramenzelstructure* ; celle-ci se voit déjà dans les calcaires noirs de la base du Dévonien supérieur, et elle se maintient jusque dans des calcaires gris, associés à des schistes jaunes qui sont l'équivalent des couches à Cypridines. Ils terminent le Dévonien. Ils passent insensiblement à une série formée d'alternances nombreuses de lits de schistes, de lydienne et d'adinole ; des bancs calcaires s'intercalent dans les dernières couches de cette série. Puis les calcaires, les adinoles et les lydiennes disparaissent à leur tour et ce ne sont plus que des schistes, des grès, ces derniers comparables en tous points à ce que les Allemands appellent la grauwacke.

Le Dévonien inférieur à la sortie de Roquebrun est redressé jusqu'à la verticale ; mais à mesure que l'on avance vers le nord, en remontant la vallée du ruisseau de Laurenque, bien que l'on s'élève dans les terrains paléozoïques, on voit les couches se déverser progressivement vers le nord. Les griottes ont déjà un plongement sud très accusé ; les lydiennes et les schistes du Carbonifère sont complètement renversés. Les bancs de lydienne sous l'effort qui a amené toutes ces roches à occuper la position que je viens d'indiquer, se sont fissurés ; mais les eaux, qui circulent entre ces roches siliceuses, ont déposé dans les fissures une partie de la silice qu'elles ont dissoute ; il en résulte que les lydiennes sont criblées de petits filonnets blancs de silice.

En abordant la plongée méridionale de l'anticlinal de Roquebrun, la Société avait vu les couches déversées vers sud ; dans la plongée septentrionale, les couches sont déversées vers le nord ; cet anticlinal de Roquebrun présente donc lui aussi la structure en éventail, déjà vue dans l'anticlinal de Poussarou. La Société peut constater que c'est toujours la plongée méridionale des anticlinaux de bordure qui est déversée vers le sud, tandis que la plongée nord est déversée, comme tous les plis, vers le nord.

La Société gagne en voiture la station de Mons-la-Trivalle où elle doit prendre le train pour Bédarieux. Chemin faisant, elle peut observer quelque faits intéressants. Au niveau de Roquebrun, sur la rive droite de l'Orb il y a une terrasse formée de gros blocs roulés de gneiss, de micaschistes, de granulite, de pegmatite qui proviennent de l'axe gneissique de la Montagne Noire. Elle se trouve à dix ou quinze mètres au-dessus du niveau actuel de l'Orb,

On en connaît beaucoup d'autres restes dans la vallée de ce fleuve; sa cote est d'autant plus élevée au-dessus du niveau actuel de l'eau qu'elle est située plus haut dans la montagne. Elle se relie à des cônes de déjections que la Société verra plus tard dans la vallée de l'Orb et qui existent également dans la vallée du Jaur. Elle semble correspondre à la terrasse de 20 mètres au-dessus des cours d'eau actuels signalée par M. Depéret dans la plaine de l'Hérault.

La route en quittant Roquebrun reste dans l'Ordovicien et dans la série dévonienne de la plongée septentrionale de l'anticlinal de Roquebrun; puis elle traverse cette dernière et s'avance dans les schistes carbonifères qui forment une sorte d'anse entourée par la série dévonienne de Roquebrun, de Ceps et de Vieussan. Les assises dévoniennes, ainsi disposées en ceinture, offrent cette particularité d'être toutes déversées vers la région occupée par les assises carbonifères : à Roquebrun elles sont renversées vers le nord; au niveau de Ceps, il y a un massif dévonien et carbonifère avec un déversement vers l'est; le massif de Vieussan, formé de même, est déversé vers le sud. Il y a donc eu déversement périphérique vers l'intérieur du synclinal. Là encore la question se pose si la poussée au vide seule a pu produire une pareille allure, ou s'il n'y a pas lieu de faire intervenir des réactions provenant des massifs anciens lors des grands mouvements orogéniques de la fin de l'Éocène.

Les schistes carbonifères, au niveau de Ceps, au lieu d'être devenus fibreux sous l'action des compressions, ont pris un éclat gras et rappellent à s'y méprendre les schistes à séricite du Cambrien métamorphisé.

Au point où le ruisseau venant du Pin se jette dans l'Orb, la route traverse un dépôt très épais de tufs calcaires dont l'âge n'a pas encore été établi; en tous cas le ravin qui vient du Pin l'a entaillé sur une grande profondeur.

Du point culminant de ces tufs, la Société peut voir de loin la grande brèche qui entaille le massif gneissique et qui correspond à la gorge d'Héric. Celle-ci sépare le massif gneissique en deux parties d'importance très inégale: la partie occidentale forme en allant de l'est à l'ouest l'Espinouse et le Saumail; le Caroux correspond à la partie orientale. Dans le prolongement de cette entaille, vers le sud, s'ouvre une grande dépression qui traverse les bandes paléozoïques suivant une direction nord-sud et vient aboutir dans la vallée du Vernazobre au niveau de Pierrerue. L'Orb actuel utilise une partie de cette dépression,

lorsqu'après avoir reçu le Jaur, il passe de la direction est-ouest à la direction nord-sud. Cette dépression a dû se former à une époque fort ancienne; cependant ni M. Depéret, ni M. Nicklès n'ont trouvé dans son prolongement, dans les dépôts tertiaires et secondaires, trace d'aucun cours d'eau. Les érosions ont dû les faire disparaître progressivement. Dans cette dépression même on ne rencontre également aucun caillou roulé ou tout autre vestige d'un ancien cours d'eau. Quant au cours de l'Orb actuel on peut expliquer son allure capricieuse de la façon suivante.

Le ruisseau venant du Pin, après avoir suivi une direction est-ouest s'infléchit vers le nord en arrivant au niveau des tufs que traverse la route de Vieussan. Il va donc se jeter dans l'Orb pour ainsi dire à contre courant. Cette allure s'explique très bien si l'on admet que ce ruisseau se jetait dans un autre cours d'eau s'écoulant vers le nord et allant après bien des détours se jeter dans la vallée de l'Orb qui longe le massif gneissique ; le cours d'eau de cette ancienne vallée devait s'écouler vers l'est. D'autre part il devait exister un autre cours d'eau allant du nord au sud, et passant par la coupure qui se voit actuellement dans la vallée de l'Orb, un peu au-dessus de Ceps. Ce dernier cours d'eau a dû finir par capturer le cours d'eau dont il vient d'être question et dès lors il y a eu progressivement creusement de la vallée en remontant du sud vers le nord. C'est ainsi que s'est creusé le lit de l'Orb, antérieurement au Pléistocène, puisque nous savons que sa vallée existait déjà à cette dernière époque.

De ce même point de vue la Société peut se rendre compte de la façon dont le flanc méridional de la Montagne Noire est découpé. Le flanc septentrional, qui appartient au versant atlantique, est à reliefs très peu accusés. Le flanc méridional est méditerranéen ; si les pluies y sont moins fréquentes que sur l'autre versant, par contre, elles sont beaucoup plus violentes et en ravinent profondément les terrains dénudés ; de là les reliefs bien plus accusés de ce versant méridional de la Montagne Noire

De plus le massif gneissique se présente de ce point comme un plateau à très faibles ondulations : c'est une vraie pénéplaine dont la formation s'explique par la longue durée de la période pendant laquelle cette région a été exposée aux érosions.

La Société, en continuant son chemin vers Mons-la-Trivalle, traverse de nouveau, à partir du Moulin de Grais, la série carbonifère, le Dévonien supérieur rendu schisteux par compression, puis, jusqu'à Vieussan et au-delà, une série très puissante de dolomies datant au

moins du Dévonien inférieur. Toutes les assises du Dévonien supérieur et du Carbonifère de cette bande de Vieussan sont déversées vers le sud ainsi que je l'ai signalé plus haut.

Au-delà de Vieussan les schistes ordoviciens réapparaissent sous le Dévonien ; enfin c'est le Cambrien (schistes potsdamiens et calcaires géorgiens) qui se montre un peu avant Tarassac.

De la route, au niveau de ce village, la Société peut voir en avant de la gorge d'Héric un vrai cône de déjections, à son débouché dans la vallée de l'Orb. Il est parfaitement conservé. La Société devait en voir des sections dans les tranchées du chemin de fer et dans la vallée actuelle du ruisseau d'Héric, qui entame le cône de déjections dans sa partie orientale. Mais le temps lui a manqué. Dans ce cône de déjections se rencontrent toutes les roches que l'on connaît dans la région gneissique (gneiss œillé, leptinite, micaschistes, granite, granulite, pegmatite).

Il existe dans les vallées du Jaur et de l'Orb un grand nombre d'autres cônes de déjections ; la Société les traverse en se rendant de Mons-la-Trivalle à Bédarieux en chemin de fer. Les ruisseaux actuels, d'ailleurs très peu importants, ont toujours creusé leur lit au contact de ces cônes de déjections et des roches en place. Ces dernières ont été souvent entaillées à d'assez grandes profondeurs, tantôt sur la rive droite, tantôt sur la rive gauche des anciens cours d'eau. Ces cônes de déjections sont situés sur la rive droite de l'Orb et sur la rive gauche du Jaur, du côté du massif gneissique et à une altitude supérieure à celle où coulent actuellement ces cours d'eau. Ils sont contemporains des terrasses pléistocènes.

MM. **Depéret** et **Léon Bertrand** reprennent la discussion sur la poussée au vide et demandent quelle est l'importance des mouvements qui ont pu être produits par cette action.

M. **J. Bergeron** admet bien que la poussée au vide puisse produire des déversements de têtes de couches vers les vallées ; il en a vu de très beaux exemples dans la Mayenne sous la conduite de son ami M. D. P. Œhlert ; mais il ne croit pas qu'elle soit suffisante pour donner lieu à un phénomène de chevauchement comme celui qui a été constaté au niveau du moulin de Poussarou. Il ne peut expliquer un pareil déplacement des couches que sous un effort dirigé du nord-ouest vers le sud-est et provenant du massif ancien. Cette réaction n'a pu se produire qu'au moment de la formation des plis couchés de Saint-Chinian, c'est-à-dire vers la fin de l'Eocène.

COMPTE-RENDU
DE L'EXCURSION DU 10 SEPTEMBRE A BÉDARIEUX

par M. **René NICKLÈS.**

Dans la matinée du dimanche 10 septembre quelques membres de la Société ont bien voulu m'accompagner dans le raviu de Canals aux environs immédiats de Bédarieux pour étudier l'Infralias au point de vue stratigraphique. La région secondaire avoisinant Bédarieux se prête très bien aux études de stratigraphie ; toute la surface des terrains secondaires ayant Bédarieux pour centre n'est en effet qu'une aire polygonale affaissée de plusieurs centaines de mètres, et dont les couches presque toujours horizontales ou très faiblement inclinées ne présentent pas trace de ridement sauf à proximité des failles de bordure.

Cette aire affaissée est limitée au nord-ouest par la faille allant de Taussac à Boussagues ; au nord une deuxième faille recoupant la première passe par le Viaduc de la Tour, par le Mas Blanc et se continue en se recourbant légèrement vers le sud-est jusqu'à Carlencas où elle disparaît sous le basalte.

Au sud une grande faille partant de la Vernière passe au pied septentrional du pic de Tantajou et se dirige vers la région sud de la Braunhe où elle est masquée par les épanchements basaltiques et les dépôts pliocènes. A l'est les massifs primaires qui enserrent cette aire affaissée se resserrent, et les strates secondaires commencent à se rider : ce fait déjà visible vers le Mas Nouguier devient remarquable à Salasc et dans la région de Mourèze, qui confine d'ailleurs à Clermont-l'Hérault.

Toute la région de Bédarieux était autrefois le prolongement naturel du plateau du Pioch (près Lunas) où le Rhétien supérieur atteint la cote 560, alors qu'à Bédarieux même il est à peine à 195 mètres d'altitude. Il y a eu par conséquent un affaissement d'au moins 300 mètres, affaissement qui s'est produit par le moyen d'une faille pouvant à l'est dégénérer en flexure monoclinale comme on le verra au nord de Mourèze (Pic de Saint-Jean d'Aureilhan) et au Roc des Vierges près de Saint-Saturnin.

Le temps a fait défaut à la Société pour étudier le Trias de La Malou : il eût été intéressant de savoir si l'on était en présence du Trias inférieur ou si, comme il paraît beaucoup plus probable, il s'agit plutôt de la partie supérieure du grès bigarré ou du Muschel-

kalk : à cette question que l'on n'a pu étudier sur place, il a été néanmoins fait allusion et je me rattache à la manière de voir si vraisemblable de M. Léon Bertrand.

Au-dessus du Keuper gypsifère développé surtout à l'ouest de Bédarieux et où le gypse est exploité en plusieurs points, apparaît le grès infraliasique à galets de petite taille très roulés : c'est dans un de ces bancs, à Hérépian, sur la rive gauche de l'Orb, que j'ai eu occasion de rencontrer *Avicula contorta* Portl., qui fixe bien l'âge de ces couches.

Le grès assez puissant est recouvert par des dolomies et des calcaires marneux avec géodes de calcite exploités comme pierre à chaux hydraulique près de la gare. Ce sont ces couches qui affleurent à la partie inférieure du ravin de Canals.

La coupe exacte de l'affleurement où j'ai rencontré *Avicula contorta* se présente ainsi : à la base, des marnes bariolées (fig. 6, 1) formant talus, ainsi que le reste de la coupe sur la route d'Hérépian à la Vernière ;

Ces marnes présentent, au-dessus, des alternances avec des bancs de dolomie (fig. 6, 2) ; puis les bancs de dolomie prédominent (fig. 6, 3) avec empreintes de Bivalves.

Ils sont recouverts par un poudingue (fig. 6, 4) qui appartient au Rhétien puisque j'y ai rencontré *Avicula contorta* Portl., au contact d'un mince lit marneux on y recueille aussi des écailles de Poissons. Les galets de ce poudingue sont nombreux, de petite taille, très roulés, formés de quartz blanc ou de lydienne. Au-dessus viennent des grès (fig. 6, 5) assez puissants (40 mètres environ), assez constants dans la région (Villemagne, etc.).

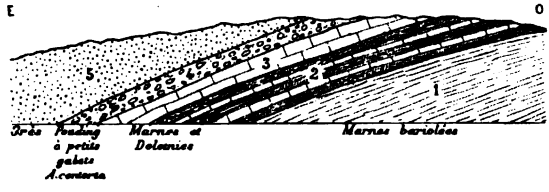


Fig. 6. — Coupe du Rhétien au sud d'Hérépian.
Échelle : 1/10.000e.
1, Keuper ; 2, 3, 4, 5, Rhétien.

Les couches plus anciennes, auxquelles il vient d'être fait allusion, n'apparaissent pas dans cette partie des environs de Bédarieux, par suite de leur situation inférieure au niveau du lit de l'Orb.

Les couches qui séparent le débouché du ravin de Canals des

premiers niveaux hettangiens ont une puissance d'environ 30 mètres : ce sont des calcaires marneux, souvent dolomitiques, lités en minces plaquettes présentant souvent une surface glanduleuse. En brisant des plaquettes analogues du même niveau dans la région de Ceilhes Roqueredonde, j'ai eu occasion de recueillir des Bivalves de grande taille, nulle part aux environs de Bédarieux je n'ai pu en voir de vestiges ; mais il existe une telle ressemblance dans l'aspect des couches qu'il me semble difficile qu'on ne les y trouve pas un jour. Au-dessus on rencontre des bancs avec *Pagiophyllum peregrinum* Sap. Ces empreintes sont fréquentes à ce niveau dans les environs de Bédarieux : je les ai retrouvées bien conservées au-dessus de la gare, et assez abondantes à la carrière des fours à chaux situés à la tête du grand viaduc sur la rive droite de l'Orb : dans cette dernière localité ils étaient associés à de beaux exemplaires de *Thinnfeldia rhomboidalis* (1) Ettingsh.

Quelques plaquettes se rattachant à cette assise ont présenté des empreintes trop mal conservées pour les déterminer exactement mais paraissant cependant se rapprocher du genre *Cyrena*.

Les bancs à empreintes végétales reparaissent au moins à deux reprises différentes : d'après les fossiles que je viens de citer ils appartiennent à une formation d'estuaire remarquable par son épaisseur d'une trentaine de mètres au moins et par sa constance dans la région nord de Bédarieux jusque sur la feuille de Saint-Affrique.

Hettangien. — Au-dessus de cette formation d'estuaire apparaissent des lits dolomitiques avec des rangées de nodules siliceux souvent plus gros que le poing, assez abondants et régulièrement lités :

L'examen en lames minces de ces nodules au microscope y révèle une structure oolithique que j'avais déjà rencontrée fréquemment dans les calcaires bleu-noirs du même niveau aux environs de Cebazan (près Saint-Chinian); on y voit de plus des spicules d'Eponge qui montrent qu'on est bien en présence d'une formation marine.

Le caractère marin de ces dépôts se manifeste d'ailleurs très nettement un peu plus haut par l'apparition d'une lumachelle en bancs épais renfermant en abondance *Ostrea* cf. *sublamellosa*, puis en lits extrêmement minces littéralement couverts de fragments de *Pentacrinus*, *Avicula* sp., *Pecten*.

(1) M. Zeiller a eu l'obligeance de vérifier cette détermination par l'examen microscopique de la cuticule.

L'examen attentif de ces [illegible] différences de [illegible] [illegible] Part. [illegible] et [illegible] les [illegible] et [illegible] [illegible] [illegible]

Le point où l'on peut le mieux voir le contact de l'Hettangien et du Rhétien est à l'extrémité sud du grand viaduc auprès de l'ancienne gare de Bédarieux, on y observe en effet la coupe suivante présentant cette particularité que le Rhétien lacustre, paraît avoir été raviné en ce point, faiblement il est vrai par l'Hettangien : c'est une preuve de plus me semblant démontrer qu'on est bien en présence de la limite des deux étages. De plus, la présence dans cette coupe des Spiriferines au dessous de la lumachelle, indique qu'on peut les rencontrer dans les couches n° 7 auxquelles elles semblent correspondre.

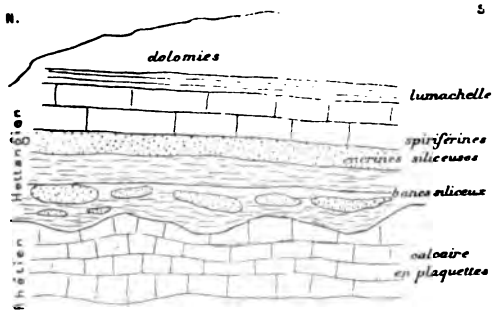


Fig. 7. — Coupe prise près de l'ancienne gare de Bédarieux. — Echelle : 1/1.000e

CHARMOUTHIEN. — Au-dessus des couches hettangiennes à *Spiriferina* et *Lima* paraissent reposer en transgression les dépôts charmouthiens.

Généralement recouvertes par les éboulis les couches qui les constituent sont difficiles à observer en place ; on peut cependant en voir de nombreux débris grâce à la culture en terrasses qui utilise cet étage et surtout le Toarcien, plus meuble que l'Infralias. Ce n'est donc pas une succession mais plutôt quelques indications d'ensemble qu'on peut donner sur cet étage.

Il paraît renfermer à la base des blocs arrondis très nombreux d'un calcaire marneux bleu noir à l'intérieur et jaune vif à la surface et renfermant des Bélemnites. Ces Bélemnites très nombreuses par places sont parfois associées à des nodules phosphatés dans des couches de calcaire pyriteux où l'on recueille *A. margaritatus*, *Lytoceras fimbriatum*, *Gryphea cymbium* parfois de très grande taille. Ces couches de calcaire marneux parfois dolomitique, enduit de pyrite, sont toujours facilement reconnaissables et renferment de grandes quantités de Bélemnites : ce calcaire est souvent oolithique : la localité de Boussagues, près de Bédarieux, est en quelque sorte typique à ce point de vue.

A ces calcaires il convient de rattacher les marnes du Bousquet près Latour et du Mas Blanc situé à 1 kilomètre à peine de ce

village. Des échantillons que j'ai recueillis dans les terres provenant d'une fouille m'ont donné :

Harpoceras cf. *normannianum*.
— *nitescens* Young et Bird sp. Wright, 1883 (*H. algovianum* Tate et Blake, 1876, pro parte).

Toarcien. — Comme le Charmouthien, le Toarcien est très difficile à observer. La partie inférieure est presque partout recouverte par des éboulis, aussi n'ai-je pu rencontrer trace de la zone à *H. fallaciosum*, ni des couches à *H. bifrons*. Seule la partie supérieure est visible dans les ravins qui ont reçu dans le pays le nom de Canals et qu'on voit à la partie supérieure du ravin qui porte ce nom ainsi qu'en divers autres points des environs est de Bédarieux. Les couches supérieures du Toarcien y sont constituées par des marnes noires presque sans fossiles ; quelques nodules dans ces marnes m'ont fourni des empreintes de *Harpoceras* et de Posidonies de très petite taille.

Bajocien. — Au-dessus des marnes noires (1) profondément ravinées, se dresse la falaise bajocienne signalée par MM. de Rouville et Reynès, le plus souvent inaccessible et dont les divers niveaux sont par suite d'une étude très difficile pour les géologues. Ce n'est que dans les éboulis que l'on peut généralement rencontrer des fossiles, dans les débris des assises inférieures.

Aux niveaux inférieurs il faut rattacher un calcaire jaune à Entroques où l'on rencontre parfois, au-dessus du ravin de Canals, de nombreuses baguettes de *Cidaris* et quelquefois des exemplaires trop souvent déformés appartenant à *Cidaris* cf. *Zschokkei* Cott. associés à des Polypiers *Isastrea Richardsoni* M.-Edw. et H., de plus, des débris nombreux de *Terebratula*, *Lima* et *Rhynchonella* sp. de grande taille ; ce calcaire à Entroques d'un jaune orangé est surmonté par des calcaires compacts marmoréens avec *Rhynchonella* (2) sp., *Terebratula*, ayant une teinte lie-de-vin caractéristique. Au-dessus apparaissent les dolomies plus ou moins friables, quelquefois pulvérulentes, donnant lieu à des roches aux formes étranges analogues à celles de Mourèze et de Montpellier-le-Vieux : on y trouve de loin en loin des vestiges de fossiles indéterminables, le plus souvent des Bivalves et des Brachiopodes. Cet ensemble très puissant correspond au Bajocien et au Bathonien probablement : sur la

(1) Le Toarcien et le Dogger, qui n'avaient été vus que dans la course de l'après-midi (*Course aux sources des Douze et au bois de Levas*), sont réunis ici aux étages qui précèdent pour simplifier le plan d'ensemble de ce travail.

(2) J'en dois un très bel exemplaire à l'obligeance de M. Cannat.

feuille de Montpellier, M. Roman a fixé la limite supérieure de dolomies analogues ; aux environs de Bédarieux, malgré les recherches poursuivies dans ce but je n'ai pu arriver à préciser exactement leur niveau supérieur. Mais, d'une part, l'analogie est telle quand on suit vers l'est ce lambeau jusqu'aux environs de la Vacquérie qu'il semble qu'il n'y ait aucun doute à conserver à ce sujet : aux environs sud de la Vacquerie, en effet, on voit ces dolomies au-dessous des calcaires en plaquettes du Callovien : l'assimilation avec les résultats précis auxquels est arrivé M. Roman ne me paraît donc pas douteuse.

Sources. — Cette masse considérable de dolomies et de calcaires dolomitiques qui présente au moins de 60 à 80 mètres de hauteur est très perméable par sa nature même dans les parties dolomitiques, et par les fissures nombreuses qui sillonnent les calcaires compacts et les calcaires à Entroques de la base. Elle repose d'autre part sur un Toarcien essentiellement imperméable : on conçoit donc, à priori, que lorsque le pendage est favorable elle puisse fournir des sources abondantes : c'est en effet ce qu'on peut observer en quatre points, sur le chemin de la Braunhe, sur la route de Carlencas (source dite les Douze), en haut du ravin de Canals, et près du hameau le Bousquet.

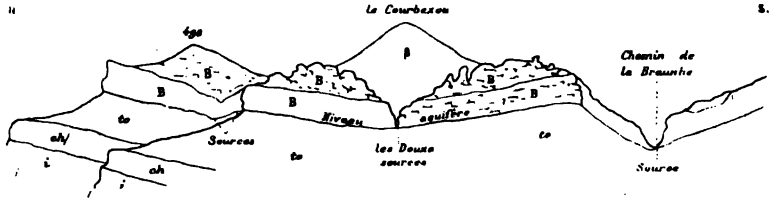


Fig. 8. — Vue des hauteurs jurassiques à l'est de Bédarieux.
Echelle : 1/60.000e environ.

i, Infralias ; *ch*, Charmouthien ; *to*, Toarcien ; B, Bajocien et Bathonien ; β, Basalte.

De ces quatre sources, la source dite des Douze qui alimente la ville de Bédarieux est incontestablement la plus importante : elle comprend plus de vingt orifices de sortie d'un volume remarquable. Située au contact du Toarcien et du Bajocien, elle doit son débit abondant à la convergence des pendages au nord et au sud qui constituent un synclinal à pentes faibles sur les flancs qui présentent un assez grand développement. Cette structure, facile à saisir au premier coup d'œil, se voit nettement depuis la route montant de Bédarieux aux sources.

Après la visite de ces sources et l'excursion au Tertiaire du bois

de Levas, la Société a remarqué avant de reprendre le chemin de Bédarieux un important gisement de bauxite non exploité situé sur le chemin de Bédarieux à la Braunhe. La bauxite est située sur la partie supérieure des dolomies où elle forme des amas importants : ce fait est général d'ailleurs dans la région de Bédarieux où elle existe en plusieurs points. Le plus important gisement est situé au sud du Courbesou : c'est celui que visite la Société; d'autres points en renferment encore en quantité importante, entre le Courbesou et La Tour. La bauxite y est presque toujours colorée en rouge foncé par l'oxyde de fer, mais au gisement visité par la Société on peut voir fréquemment de la bauxite presque blanche seulement tachée de rouge.

La disposition du gisement indiquée ici est d'ailleurs analogue à celle que l'on observe dans le lambeau de Saint-Chinian, à Pierrerue et plus fréquemment encore près de Cazouls-lès-Béziers.

M. **Depéret** indique et montre à la Société la composition du curieux lambeau de terrain éocène qui constitue les sommets du *bois de Levas*, où il est couronné à son tour par les basaltes pliocènes. Ce lambeau atteint l'altitude de 491 mètres, démontrant ainsi l'amplitude des dénivellations verticales qui se sont produites dans la région postérieurement à la période éocène et qui semblent devoir se rattacher comme les plis du chaînon de St-Chinian, à l'époque des grands mouvements pyrénéens.

L'Eocène du bois de Levas comprend à la base le calcaire compact lutétien assez riche au premier tournant de la route en *Strophostoma lapicida* Leufroy, *Planorbis pseudo-ammonius* Voltz, *Limnæa Michelini* Desh. Sur le calcaire repose une série de marnolithes grumeleux brunâtres où l'on recueille en abondance des moules internes du *Bulimus Hopei* Marcel de Serres. Ces marnolithes alternent avec des grès à grains de quartz blancs qui représentent l'assise des *grès d'Assignan*, enfin ces grès sont dominés à leur tour, sur le monticule le plus élevé (point 491) par une petite barre de calcaire jaunâtre où l'on trouve de nombreuses contre-empreintes d'un tout petit Planorbe qui est, je crois, le *Planorbis Rouvillei* de Matheron (espèce des calcaires supérieurs de Grabels, près Montpellier).

M. **Léon Bertrand**, à propos de la communication de M. Nicklès, sur la présence de plantes terrestres dans le Rhétien de Bédarieux, signale à la Société la découverte récente de combustible pouvant être considéré comme de la houille véritable, à

la base de l'Infralias des environs de Monaco et Menton. Ces charbons, déjà reconnus par M. de Chambourg dans plusieurs galeries et puits de recherches assez distants les uns des autres, vont être prochainement exploités ; dans l'un des points les plus voisins de Monaco, ces couches affleurent à 200 mètres d'altitude et l'on y trouve, au-dessus de gypses triasiques et au-dessous de dolomies probablement hettangiennes, quatre lits superposés de charbon séparés par des bancs argileux et dont la puissance totale est d'environ 2 m. 40.

M. **Léon Bertrand** émet ensuite l'opinion que les grès rouges et verts par lesquels débute le Trias aux environs de Bédarieux ne représentent pas la base du Trias. Il rappelle que, d'après les recherches de M. Munier-Chalmas dans l'Ardèche et d'autres observations faites aux environs d'Autun (où l'on a trouvé les fossiles de la Lettenkohle au milieu des grès), la base de la série triasique doit manquer en beaucoup de points de la bordure du Massif central. Les grès qui commencent cette série, au lieu d'être contemporains des grès vosgiens et bigarrés auxquels on est porté à les paralléliser au premier abord, peuvent ne représenter que la partie supérieure du Trias moyen et même la base du Trias supérieur, le faciès des argiles bariolées gypsifères du Keuper ne commençant que plus haut. Enfin, se basant sur des caractères purement pétrographiques et sans attacher plus d'importance qu'il ne convient à ces caractères, il fait remarquer que les poudingues quartzeux et les grès quartzeux compacts, dits quartzites, si développés à la base du Trias dans la région alpine et aux environs de Barcelone (d'après des indications données par MM. Almera et Bofill), manquent complètement dans la région parcourue par la Société, bien qu'on soit dans des conditions analogues de substratum. Il se base sur tous ces faits pour penser que la série triasique y est incomplète à la base, sans d'ailleurs vouloir chercher à préciser l'âge de ses couches les plus inférieures.

M. **J. Bergeron** donne quelques renseignements sur les basaltes qui couvrent les plateaux de l'Escandorgue et du Salagou. Le type le plus fréquent est celui du basalte labradorique. Le péridot y est parfois très fréquent et forme des amas gros comme des noix. C'est un type très basique, qui peut passer à la limburgite par disparition des microlithes de feldspath. Cette limburgite n'est connue qu'à l'état de filons.

Une autre variété de basalte labradorique est très pauvre en péridot et passe à la labradorite typique. Elle semble cantonnée dans le sud et paraît dater de l'époque de l'*Elephas meridionalis*.

Les basaltes occupent une grande bande orientée suivant la direction nord-sud. Ils formaient primitivement de vraies nappes qui recouvraient les plateaux jurassiques ; mais par suite d'érosions postérieures à leur venue et très vraisemblablement pléistocènes, les plateaux jurassiques et les basaltes qui leur sont superposés, ont été morcelés et forment des îlots, avec de véritables tables de basalte. Toutes ces roches ne sont pas arrivées au jour par un seul orifice, mais par une multitude de fissures, ainsi qu'on peut s'en rendre compte par le très grand nombre de filons, mis à jour par les érosions. Ces filons occupent d'ailleurs un champ de fractures dont les directions principales sont sensiblement N. S. et E.-O. Même là où le basalte semble former les nappes les plus continues, comme sur l'Escandorgue, il est certain que le nombre des évents volcaniques est très grand, comme c'est le cas près du village de Dio. Tantôt ce sont des filons formant murs, tantôt ce sont de vraies cheminées. Au bois de Levas il y a un pointement basaltique de quelques mètres carrés au milieu des calcaires éocènes ; il correspond vraisemblablement à une cheminée dont la partie supérieure a été enlevée par érosion.

En un grand nombre de points, des lits de scories sont intercalés entre les coulées de basalte. Il y a donc eu des alternances de projections et de coulées.

D'après l'allure des coulées, il semble qu'il y ait eu au moment de leur venue, une dépression dans laquelle elles se seraient toutes réunies ; de là l'aspect d'une coulée unique.

L'âge de ces éruptions est donné par le fait que des filons de basalte traversent les alluvions pliocènes de l'époque du *Mastodon Arvernensis* du Courbesou, ainsi que la Société peut le constater sur le chemin qui va de la Frégère à ce dernier point.

D'après la configuration actuelle du pays, il semble que ces alluvions aient dû être déposées par un cours d'eau venant de la dépression occupée par la vallée du Jaur et celle de l'Orb ; mais la composition lithologique des galets qu'on peut y recueillir ferait supposer que le cours d'eau en question venait du nord-ouest.

Cette longue traînée de basalte se termine dans les environs de Gabian où les centres éruptifs paraissent avoir été très nombreux ; malheureusement les érosions pléistocènes n'ont laissé subsister que des vestiges de ces appareils volcaniques.

Encore plus au sud, se trouve, toujours suivant la même direction nord-sud, un centre éruptif bien plus important ; c'est le massif d'Agde, qui par ses reliefs plus nets, par la meilleure conser-

vation de ses roches, paraît être plus récent que ceux étudiés par la Société. La roche est une labradorite très belle.

M. **Léon Bertrand** signale l'analogie qui existe au point de vue de leur composition minéralogique entre ces basaltes et ceux qui, en Auvergne, ont reçu le nom de basaltes des plateaux.

COMPTE-RENDU
DE L'EXCURSION DE LA MATINÉE DU 11 SEPTEMBRE

par M. **J. BERGERON**

Pour la première fois, à la gare de Laurens, les membres de la Société peuvent voir les terrains silurien et dévonien, en concordance de stratification, formant nappe de recouvrement sur les schistes tournaisiens comme sur les calcaires viséens. L'îlot de calcaire à *Productus giganteus* situé près de la gare a un intérêt historique car c'est le premier gisement viséen qui ait été reconnu dans le Languedoc en 1847 par Marcel de Serres. La ligne du chemin de fer longe le bord occidental de l'écaille de Laurens-Gabian et il est facile de voir les schistes de l'étage de Llandeilo, le Gothlandien et le Dévonien inférieur formant le plateau de Fuxian sur le Carbonifère.

Les champs qui longent la route de la gare au village de Laurens renferment de petites espèces détachées de calcaires viséens. M. Cornac, ancien chef de gare de Laurens, en a recueilli un très grand nombre.

Pour aller aux gisements miocènes d'Autignac, la Société traverse une partie de la grande plaine carboniférienne qui s'étend entre Saint-Nazaire de Ladarez, Faugères et Autignac. Par places, se rencontrent dans les grès, de nombreux débris de végétaux carboniériens. Cette plaine est recouverte vers le sud par les assises miocènes, mais les schistes carboniériens affleurent au fond des ravins.

En se rendant d'Autignac à Fouzilhon la Société voit affleurer le Permien au niveau du Mas Journan. Là, il repose sur le Carbonifère du substratum de l'écaille de Laurens, tandis que plus vers l'est les mêmes assises permiennes recouvrent le Dévonien de cette écaille. Il n'y a donc pas de doute sur l'antériorité de la formation des écailles à l'époque permienne.

ETUDE DES DÉPOTS MIOCÈNES D'AUTIGNAC

par M. **Ch. DEPÉRET**.

La Société s'est rendue à pied de la gare de Laurens à la colline d'Autignac dans le but d'étudier la composition du terrain *Miocène* marin qui repose directement sur les schistes et calcaires carbonifères de Laurens. Nous sommes ici dans la zone de transgression du 2e étage méditerranéen (*Vindobonien*) et on n'observe aucune trace du 1er étage (*Burdigalien*). La mer vindobonienne s'est avancée jusqu'au pied même des terrains anciens de la Montagne Noire et y a déposé des couches relativement peu épaisses dont la succession est la suivante : à la base sont les *marnes bleues à Pecten Fuchsi* Font., avec Anomies, *Ostrea digitalina* Dub. ; ces marnes deviennent jaunâtres et plus sableuses vers le haut et sont recouvertes par un *grand banc à Polypiers* saccharoïdes qui représente un véritable *récif frangeant* de la mer miocène.

L'aspect et la composition paléontologique de ce récif à Polypiers rappelle étonnamment ceux du récif d'ailleurs tout à fait synchronique, étudié l'année dernière par la Société en Espagne aux environs de San Pau d'Ordal, sous la direction de notre confrère M. le chanoine Almera.

L'ensemble des couches énumérées ci-dessus peut être attribué au sous-étage helvétien et on peut considérer (d'une manière il est vrai un peu arbitraire) comme appartenant au Tortonien les couches supérieures de la colline d'Autignac : je n'ai point observé sur ce point le calcaire laguno-lacustre à *Helix Rebouli* si fréquent à ce niveau dans le Languedoc, mais on y observe une mollasse à grains de quartz (mollasse à dragées de M. de Rouville) riche en Turritelles.

Des galets quartzeux forment sur le plateau d'Autignac une nappe plus ou moins discontinue ; ces *alluvions très anciennes* doivent être considérées comme le produit de torrents descendus des pentes schisteuses, antérieurement au creusement des vallées actuelles, c'est-à-dire vers la fin du Pliocène.

Du ravin d'Autignac la Société, conduite par M. **Nicklès**, gagne rapidement Gabian en passant par Fouzilhon, où elle peut observer le Toarcien à Ammonites pyriteuses et le Charmouthien fossilifère s'appuyant contre un gisement de Keuper gypsifère.

SUR LE LAMBEAU SECONDAIRE DE FOUZILHON-GABIAN

par M. René NICKLÈS

Les terrains secondaires sont extrêmement disloqués dans la région de Fouzilhon-Gabian ; aussi n'a-t-il pas été possible de montrer la structure du Trias et du Jurassique dans la course rapide pendant laquelle on n'a fait que les traverser pour se rendre d'Autignac à Gabian ; je vais cependant indiquer ce que j'ai pu observer sur ce lambeau et chercher à en déduire sa structure.

L'itinéraire suivi par la Société aborde à l'ouest le lambeau secondaire de Fouzilhon : ce lambeau, lorsqu'on en observe la bordure entre Magalas et Fouzilhon, près du Mas Trinchée présente des traces de charriage orientées sensiblement S.-O. N.-E. : ce fait, bien visible, ne peut malheureusement être suivi que sur quelques centaines de mètres, les graviers pliocènes masquant un peu plus au nord les couches du Secondaire : dans cette localité qui semble être la combe du Verre citée par M. de Rouville, et qui tirerait son nom des innombrables cristaux de gypse toarcien, un charriage semble bien s'être

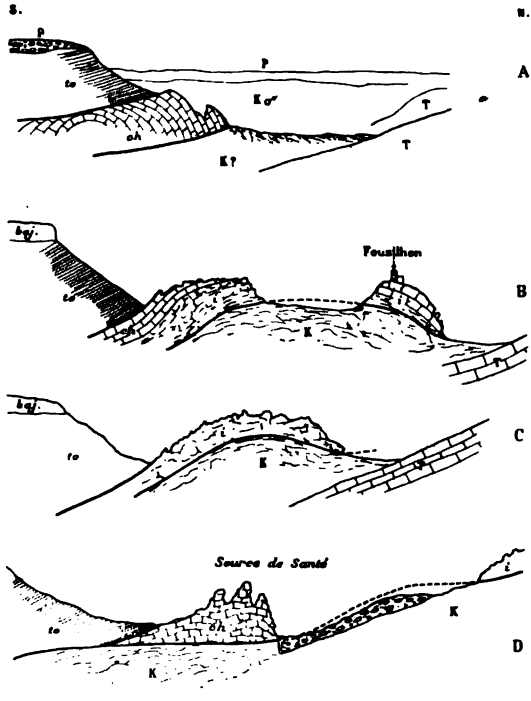


Fig. 9. — Structure des environs de Fouzilhon.
Echelle : 1/10.000e.

to, Toarcien ; *ch*, Charmouthien ; *i*, Infralias ; K, Keuper ; T, Grès triasiques.

produit en prenant pour base non plus ou non seulement le Keuper, comme c'est généralement le cas, mais aussi la base du Toarcien constitué par des marnes très argileuses. Ceci constitue une première indication.

Si maintenant on aborde le lambeau à l'ouest de Fouzilhon, on voit le Toarcien en couches presqu'horizontales (fig. 9, A) ou plongeant très faiblement au nord venir recouvrir les tranches d'un lambeau de Charmouthien plongeant très brusquement au nord. Au nord de ce lambeau, une plaine de quelques centaines de mètres couverte d'éboulis de surface ne permet pas de voir si, comme c'est probable, le Keuper est représenté au-dessous : mais un peu plus au nord les grès triasiques apparaissent avec leur allure constante, plongeant toujours au sud.

Un peu plus à l'est, avant Fouzilhon, tous les étages jurassiques sont représentés, mais considérablement amincis, fortement froissés, traversés de toutes parts par des fissures recimentées par de la calcite ; lorsqu'on arrive à la base de l'Infralias qui est réduit au dixième au plus de son épaisseur, on voit que le Keuper qui le séparait des grès triasiques est tellement aminci qu'il a pour ainsi dire disparu : ici le contact est presque horizontal (Fig. 10).

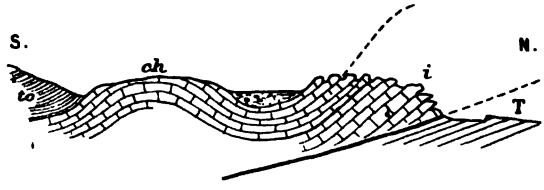


Fig. 10. — Coupe à l'ouest de Fouzilhon.
Echelle : 1/5.000e. — Même légende

A Fouzilhon même on peut observer la même allure que dans la coupe précédente ; le petit synclinal qui précède le flanc nord du lambeau jurassique et lui est sensiblement parallèle, devient plus brusque et paraît dégénérer en faille. Mais sur le flanc nord du lambeau le Keuper a reparu et les dolomies qui le surplombent et qui portent le village de Fouzilhon plongent au nord, reposant sur le Keuper, alors que les grès triasiques à faible distance au nord ont un pendage en sens inverse (Fig. 9).

Lorsqu'on arrive à la source de Santé on voit le Toarcien fossilifère, puis le Charmouthien avec *Gryphea cymbium* et *Lytoceras*, ce dernier fortement froissé, ridé et fracturé, formant un petit lambeau, reposer tous deux horizontalement sur le Keuper.

Mais lorsqu'on arrive auprès de la source de pétrole, on voit, un peu au sud, les grès triasiques eux-mêmes, qui jusqu'alors avaient

paru étrangers aux ridements des couches supérieures former un pli déversé vers le nord-est, à tel point que les grès triasiques montent sur le revers ouest de la colline dominant Cassan au sud, surplombant les marnes bariolées du Keuper.

Ce déversement semble se prolonger d'ailleurs au nord de la coupe précédente (Source de Santé et Mas Bastard) les cargneules et les grès y étant très fortement redressés. A la source de pétrole toutefois, la direction du déversement semble avoir dévié momentanément à l'est, l'orientation de l'axe du pli étant nord-nord-ouest-sud-sud-est. La source de pétrole vient au jour au contact renversé des grès triasiques et du Keuper gypsifère dans le lit de la rivière où l'on est averti de sa présence par de nombreuses bulles gazeuses qui se dégagent dans l'eau.

Si ce charriage a existé, il a dû se continuer beaucoup plus à l'est, dans la région comprise entre Cassan et Roujan ; l'Infralias y présente une réduction d'épaisseur extraordinaire, fait signalé par M. de Rouville (1) ; mais ici les éboulis de surface sont fréquents, et le rivage tertiaire rétrécit de plus en plus les affleurements secondaires, et avant Roujan le Secondaire est réduit au Trias, qui y renferme de remarquables gisements de gypse décrits par M. de Rouville, en 1868.

Il semble donc, en résumé, que si comme cela paraît probable il y a eu, dans la région de Fouzilhon, non seulement déversement des couches comme c'est le cas des grès triasiques, mais charriage pour les assises qui les surmontent, ce charriage aurait eu lieu dans cette région, non plus du sud au nord comme dans les autres parties de la feuille, mais du sud-ouest au nord-est, suivant presque parallèlement la direction de la limite des terrains primaires et secondaires au nord de Neffiès, direction qui serait elle-même une conséquence de ce charriage.

Cette déviation aurait eu probablement pour cause l'important massif primaire qui sépare Bédarieux de Gabian et qui en résistant à la marche du lambeau lui aurait fait modifier momentanément sa direction première.

L'explication que je propose ici, non parce que je la crois certaine, mais parce qu'elle me paraît être celle qui se rapproche le plus de la réalité ne sera peut-être pas sans soulever des objections : comme pour d'autres faits analogues observables plus loin, on pourra m'objecter qu'ici il n'y a pas de recouvrement proprement dit, puisque ce sont toujours des couches plus anciennes qui

(1) *B. S. G. F.*, Réun. Montpellier.

sont recouvertes par des couches plus récentes, seulement avec suppression d'un ou plusieurs termes de la série.

Or, tout porte à croire que ces termes ont été tous représentés : on peut même l'affirmer : le Charmouthien, par exemple, à la source de Santé, existe à l'état d'îlot isolé entre le Toarcien et le Keuper gypsifère ; l'Infralias absent dans cette partie se retrouve dans le prolongement des couches de l'autre côté de la vallée, vers le Mas Bastard ; on le voit encore à l'ouest (Fouzilhon) et à l'est (Cassan). Les étages qui font défaut par places devaient donc exister auparavant, et s'ils ont disparu on ne peut attribuer leur disparition qu'à des dislocations violentes dont les témoins isolés de ces étages, violemment impressionnés, portent tous la trace.

L'explication la plus simple me paraît donc celle-ci : dans sa marche en avant, la base de la lame de charriage souvent plissée transversalement a par suite du frottement sur le substratum été violemment rabotée, amenant ainsi la réduction et la suppression de certains termes (Rhétien et Keuper), dans la région de Cassan.

Quant à la constitution stratigraphique des couches, elle présente les plus grandes analogies avec la succession observée à Bédarieux : il y a cependant quelques restrictions et quelques différences : le Rhétien, difficile à observer entièrement, est presque toujours dolomitique, et lorsqu'il présente des galets quartzeux, il diffère de celui d'Hérépian par sa teinte rosée et ses galets plus anguleux.

Le Toarcien est riche en Ammonites pyriteuses comme dans la région sud de l'Aveyron, tandis que à Bédarieux ces fossiles semblent jusqu'à présent faire défaut (1).

Entre Fouzilhon et Pouzolles on rencontre en effet à la base *Harpoceras bifrons*, *H. bicarinatum*, *Cœloceras crassum*, *C. mucronatum*, etc... ; un niveau supérieur affleure à la source de Santé, reposant par dislocation sur le gypse triasique : la Société y a recueilli *Harpoceras fallaciosum*, *H. discoides* à l'état pyriteux. Enfin la partie supérieure de l'étage est bien visible à l'ouest de Fouzilhon où l'on trouve en cassant des nodules calcaires *Harpoceras* cf. *subcomptum* Branco forme de la zone à *H. aalense*.

Le Bajocien constitué par des calcaires compacts lie-de-vin dans les environs de Bédarieux est ici extrêmement siliceux comme aux environs de Cazouls : les escarpements sud de Fouzilhon sont à ce point de vue très remarquables. Dans les parties calcaires j'ai trouvé *Rhynchonella Ruthenensis*.

(1) Il est possible toutefois que leur absence soit due à Bédarieux à ce que les niveaux inférieurs sont généralement masqués par les éboulis.

EXCURSION DE L'APRÈS-MIDI DU 11 SEPTEMBRE

par M. **J. BERGERON**

L'excursion avait pour but d'étudier en détail l'écaille de Laurens-Gabian, sur son bord oriental, car cet examen est plus facile que sur le bord occidental. La Société suit la route de Gabian à Faugères. A partir du pont du chemin de fer, elle marche sur les assises autuniennes qui reposent directement sur les schistes carbonifères. Ceux-ci se modifient rapidement par suite d'injections de porphyrites, qui, actuellement, sont tout à fait terreuses. Quelques filons de porphyrite micacée sont assez bien conservés ; mais le plus souvent l'ensemble des schistes et de la roche éruptive forme une masse argileuse de couleur vert olive. Les pointements de porphyrite sont remarquablement nombreux dans toute la région de Gabian ; ils ont traversé le Carbonifère et les schistes siluriens de la base de l'écaille de Laurens-Gabian, mais ils se sont toujours arrêtés au calcaire dévonien du causse de Fuxian.

Pour examiner le contact du Silurien et du Carbonifère du substratum, la Société gagne la Grange du Pin au-dessus de la ligne de chemin de fer. En ce point les schistes ordoviciens et carbonifères peuvent se distinguer les uns des autres par leur allure et leurs caractères lithologiques.

Plus au nord, l'Ordovicien est recouvert par les schistes noirs à boules de calcaire noir pyriteux du Gothlandien. Grâce à un puits qui a été creusé dernièrement en vue de rechercher la houille (!), il y a dans un champ un très grand amas de schistes ampéliteux riches en *Monograptus Nilsonni*.

Le chemin qui surplombe la voie, coupe successivement tous les horizons ordoviciens et en particulier le niveau calcaire à *Caryocystites Rouvillei* ainsi que les schistes à *Orthis Actoniæ*. On peut suivre ainsi le bord oriental de l'écaille jusqu'au point où les lignes de Laurens à Faugères et de Gabian à Faugères se rejoignent, c'est-à-dire au niveau de la métairie des Adouzes.

L'écaille de Laurens-Gabian se reliait primitivement à celle de Sainte-Cécile qui se reliait elle-même à toutes les autres : de la route on peut se rendre compte que toutes formaient primitive-

ment une seule nappe de recouvrement, réduite actuellement à des écailles qui n'en sont que des lambeaux isolés par érosion.

Il faut rattacher à cette nappe un lambeau de schistes acadiens fossilifères qui se trouve à l'est de Roquessels et qui a été recouvert par un anticlinal dévonien, déversé vers le nord. Malheureusement, la Société, pressée par l'heure du train qui doit la ramener à Bédarieux, ne peut aller l'examiner.

Dans la tranchée comprise entre la gare de Gabian et la vallée de la Tongue, les grès rouges de Permien moyen sont en contact par faille avec un conglomérat qui représente la base du Trias.

SUR UNE DISCORDANCE REMARQUABLE ENTRE PERMIEN ET TRIAS DANS LES ENVIRONS DE BÉDARIEUX (HÉRAULT),

par M. **COLLOT**

La discordance est de règle entre le Permien et le Trias dans l'Hérault comme en général autour du Plateau central, notamment en Bourgogne, où l'on voit le Trias et le Lias affleurer à peu près horizontaux, suivant les courbes de niveau, tandis que le Permien souvent fort incliné ne se coordonne nullement à ces courbes. Généralement lorsqu'un terrain plus récent repose en discordance sur un plus ancien les coupes figurées montrent le premier moins incliné que le second. Les exemples contraires paraissent rares. J'en ai figuré un où le Crétacé supérieur d'eau douce incliné repose sur le Néocomien presque horizontal, à Saint-Charles, près Jouques (Bouches du Rhône) (1). La réunion de la Société dans l'Hérault me suggère le désir de faire connaître un autre exemple qui, s'il n'est pas sur son itinéraire, doit en être peu éloigné.

Le village de Dio, au nord-est de Bédarieux, repose sur le grès bigarré plongeant au nord d'environ 20°. Au sud du village la pente du coteau montre les tranches des couches successives de cet étage, puis un peu avant d'arriver au fond du ravin, le Permien qui supporte le Trias. Or celui-ci plonge de 2° environ dans la même direction approximative. La discordance est très apparente (fig. 1).

(1) Description géologique des environs d'Aix-en-Provence, 1880.

Au delà du ruisseau de Valguières le Permien prend une légère pente en sens inverse, c'est-à-dire vers le sud.

Après le plissement du Permien ce terrain a été soumis à des érosions qui en ont fait affleurer à la surface du sol les diverses couches. Cette surface inclinée a constitué à un certain moment une plage sous-marine sur laquelle les premiers sédiments triasiques se sont déposés, recouverts ensuite en concordance par le reste du Trias et par toute la série jurassique. Le dépôt sur une surface inclinée est d'autant plus admissible qu'il s'agit de sédiments grossiers, grès et poudingues qui ont besoin, pour être déplacés, de courants violents. D'ailleurs rien ne s'oppose, si l'on préfère supposer que le grès du Trias s'est formé horizontalement sur ce point, à ce qu'on admette que le Permien avait à Dio une pente vers le sud, que les mouvements ultérieurs du sol ont changé le sens de cette pente en même temps qu'ils produisaient ou au moins accentuaient la pente vers le nord des terrains secondaires.

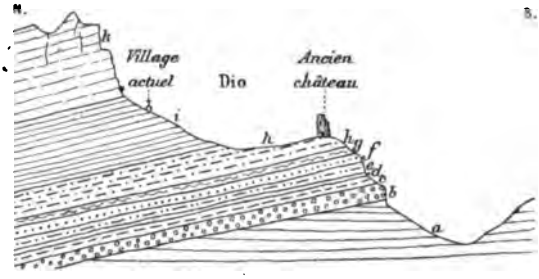


Fig 1. — Coupe au village de Dio. — Echelle des longueurs : 1/7.500ᵉ env.; hauteurs doublées.

k, Infralias; *i*, Keuper; *h*, Alternance d'argiles lie-de-vin, de psammites, de grès plus ou moins fins, en assez gros bancs; *g*. Psammite lie-de-vin, comme *e* : 3ᵐ; *f*, Gros banc de grès blond assez homogène : 3ᵐ; *e*, Psammites rouge sombre alternant avec de petits bancs de grès plus grossiers terminés par un lit vert; *d*. Couches argileuses vert sale, lie-de-vin : *c*, Psammites en lits minces, rouge sombre, avec lits blancs, inclinaison 20ᵒ; *b*, Grès grossiers roux, avec noyaux de quartz blanc; quelques lits argileux verdâtres; *a*, Permien rouge argileux, incliné à 2ᵒ environ.

La rareté de la disposition observée à Dio m'a fait croire qu'il était bon de publier l'observation faite par moi en 1875 et je serais satisfait si le passage de la Société dans la région était une occasion de confirmer ou de rectifier ma coupe.

NOTE SUR LES FORMATIONS MIOCÈNES DES BASSINS DE L'ÉTANG DE THAU, DE L'HÉRAULT, DE L'ORB ET DE L'AUDE

par M. E. JACQUEMET

Sans parler des travaux plus anciens, le Miocène de la partie du département de l'Hérault qui est le sujet de ce travail a été pendant ces dernières années l'objet d'études considérables consignées dans les travaux de MM. Depéret, Miquel et Roman pour ne citer que les plus importantes. Dans la présente note, résultat de deux années de recherches journalières, je m'efforcerai de coordonner ces divers travaux en y ajoutant un certain nombre de données et d'appréciations nouvelles. Elle n'est que le résumé d'une étude beaucoup plus étendue, que je dois publier plus tard, mais qui n'est pas encore suffisamment mise au point en ce qui concerne la paléontologie.

I. — Burdigalien

Le Burdigalien, beaucoup moins représenté dans la zone qui nous occupe que dans le Gard et la partie est de l'Hérault, n'a été encore que trop peu étudié par moi pour que je puisse en donner une description sérieuse. Je signalerai toutefois l'île burdigalienne de Sainte-Lucie, dans l'Aude, et les couches indiquées par M. Roman, à la Bergerie de Perpignan, près de Loupian (Hérault).

II. — Vindobonien

A l'exemple de M. Depéret qui a créé ce terme et de MM. Miquel et Roman qui l'ont adopté, je conserverai ce nom à l'ensemble des assises helvétiennes et tortoniennes. Je ferai toutefois remarquer que, bien qu'assez difficile au point de contact, on pourrait montrer une différence notable entre ces deux étages.

A. — Helvétien.

L'Helvétien de la région peut se diviser en deux niveaux : les *marnes bleues inférieures* et la *mollasse marno-sableuse*.

I. — *Marnes bleues inférieures.* — Tout à fait à la base se trouvent les marnes bleues helvétiennes peu fossilifères à la partie inférieure et le devenant davantage au sommet. On me paraît avoir confondu souvent la partie supérieure de ces marnes avec les assises marno-sableuses qui les surmontent. Elles sont remarquables par leur grande homogénéité, elles présentent une sérieuse épaisseur et sont en maints endroits exploitées pour la tuilerie, on les mélange alors avec des argiles pliocènes ou quaternaires.

Les marnes bleues inférieures contiennent des pinces de Crustacés, des piquants d'Oursins, des dents de Poissons : *Centuna*, *Pristis*, *Aetobatis*, *Myliobatis*, *Chrysophys*, *Carcharias*, *Galeus*. *Hemipristis*, *Notidanus*, *Odontaspis*, etc., de nombreux moules noirs de Gastéropodes, des moules de Bivalves appartenant aux genres *Venus*, *Cypricardia*, *Cytherea*, *Tapes*, *Tellina*, *Cardium*, *Cardita*, etc., des Peignes variés qui mériteraient une véritable monographie tellement les formes en sont nombreuses. Le *Pecten Fuchsi* Font. est assez rare et ne devient commun que dans les assises marno-sableuses qui surmontent ces couches. On y peut recueillir encore quelques rares *Ostrea digitalina* Dub. avec d'autres formes d'*Ostrea*. L'*O. crassissima* Lam. commence à se montrer par bancs à la partie supérieure mais sous une forme plus courte et moins développée que le type.

Les marnes bleues inférieures existent d'une façon très générale dans toute la région. Elles forment le fond de toutes les grandes dépressions, on les retrouve dans les forages de puits, mais elles affleurent en un petit nombre de points à Nizas, Caux, Aspiran, Montagnac, Béziers, Lespignan, Nissan, Puisserguier, Cazouls d'Hérault, Pézenas, Tourbes, Nézignan-l'Evêque, etc. A la partie supérieure des marnes bleues se trouve un niveau assez constant à Scutelles : *Scutella* nv. sp., *Amphiope bioculata*, Ag., *Amphiope elliptica*, Desor. Ce niveau est très riche à Lespignan, à Boujan, à Nézignan l'Evêque, etc.

Dans l'île Sainte-Lucie (Aude), le Burdigalien qui constitue à peu près toute l'île, est surmonté d'un grès dur à *Scutella*, *Pecten Fuchsi*, *Ostrea crassissima* formant l'équivalent de la marne bleue.

C'est également une mollasse grise très dure qui existe à ce niveau à Bouzigues et à Loupian (Hérault).

II. *Mollasses marno-sableuses.* — Au-dessus de la marne bleue inférieure se trouvent des assises marneuses plus sableuses que les précédentes et d'un bleu plus pâle. Elles sont entrecoupées soit de bancs considérables d'*Ostrea crassissima*, soit de bancs

de moules de Bivalves ou d'Anomies. Les fossiles en sont en général nombreux et les plus caractéristiques sont *Pecten Fuchsi* Font. et *Ostrea digitalina* Dub. En certains points ces espèces se trouvent avec une extrême abondance. Avec elles des Gastéropodes ayant parfois conservé leur test, des Balanes de diverses espèces, de nombreux Oursins : *Cidaris*, *Psammechinus dubius*, etc. En beaucoup de points enfin à la base de ces marnes dans la zone à *Anomia* on trouve çà et là *Pecten subpleuronectes* d'Orb. (Nizas, Caux, Nézignan-l'Evêque, etc.).

Ces marnes sableuses sont parfois remplies de rognons calcaires qui ne sont en général que des fossiles transformés, elles présentent par places une coloration ferrugineuse.

La partie supérieure de ces marnes passe à des sables fins peu fossilifères à Gastéropodes, dents de Poissons et pinces de Crustacés. C'est à ce niveau que l'on rencontre : les vertèbres et les dents énormes du *Carcharodon megalodon* Ag. ; parmi les Gastéropodes *Nerita Martiniana* Math. ; parfois quelques Oursins et une quantité de toutes petites Balanes : *Balanus stelliformis* Brocchi.

Ces sables entremêlés de couches de marnes sont, vers leur partie supérieure, très fossilifères et entrecoupés de bancs extrêmement riches en échantillons devenant parfois de véritables lumachelles. Malheureusement les Gastropodes très nombreux de ce niveau sont presque toujours à l'état de moules : *Turritella*, *Cypræa*, *Conus*, *Voluta*, *Pyrula*, *Natica* sont représentés par plusieurs espèces. Les Bivalves à l'état de moules également appartiennent aux genres déjà signalés dans les couches inférieures. Parmi les Peignes *Pecten Fuchsi* devient abondant, on trouve encore *P. scabriusculus* Math., *P. substriatus* d'Orb., *P. subbenedictus* Font. (rare), etc., des *Ostræa crassissima* Lamk. de très grande taille, *O. digitalina* Dub. etc., de grands Balanes à la partie supérieure, des Bryozoaires très abondants en certaines localités, des Eponges perforantes, des Foraminifères, etc.

Les couches marno-sableuses affleurent en un grand nombre de points de la région qui nous occupe et forment la plupart des collines miocènes de la région : Montagnac, Saint-Pons de Mauchien, Paulhan, Aspiran, Loupian, Bouzigues, Nizas, Caux, Roujan, Pézenas, Nézignan-l'Evêque, Adissan, Boujan, Béziers, Maurassan, Maureilhan, Puisserguier, Montady, Lespignan, Le Malpas et l'Anserune à Colombiers, Nissan, etc., dans l'Hérault ; Moussan, dans l'Aude.

Si les marnes bleues sont homogènes et paraissent indiquer un

dépôt assez lent dans une mer un peu profonde ; les mollasses marno sableuses, par suite d'un ensablement encore particulier à la région, semblent avoir comblé plus rapidement les anses et dépressions de la mer helvétienne. Les fossiles ont un caractère plus littoral et paraissent indiquer une mer moins profonde. On reconnaît une tendance à l'émersion, par suite d'une de ces oscillations de rivages si fréquentes sur ces côtes. A la fin de cette période apparurent les récifs de Coraux construits sur des parties un peu solides du fond ayant moins de profondeur.

B. — Tortonien

I. Récifs coralliens. — C'est au début du Tortonien que les Polypiers commencèrent à constituer les récifs importants de la région et même plusieurs de ces récifs appartiennent-ils au Tortonien tout-à-fait supérieur. Jusqu'à cette époque on ne trouve dans les sables que quelques Polypiers isolés. Les récifs coralligènes paraissent s'être développés suivant deux bassins que séparerait actuellement le cours de l'Orb. Dans la partie orientale ce sont les récifs frangeants de Fontés, de Neffiez et d'Autignac, suivant une ligne est-ouest. Dans la portion occidentale, les récifs se sont alignés plutôt du nord au sud à Fontanche, les Uguières, Massacats, le Bosc, Seriège, Bellevue, etc., dans la région de Quarante. Signalons cependant le récif frangeant de Puisserguier. Les espèces qui ont construit ces Polypiers sont fort nombreuses et l'on remarque avec elles tout un monde de fossiles, Huîtres, Turritelles et Gastéropodes divers et surtout un grand nombre de Mollusques lithophages perforant les récifs et les roches avoisinantes. A signaler aussi un Oursin régulier extrêmement intéressant et encore inédit.

Je crois que le début de l'édification des récifs doit marquer la fin de la période helvétienne dans la région. En effet, bien qu'il soit impossible d'indiquer une délimitation très précise, ce qui a nécessité la création du terme de Vindobonien, à partir de ce moment, commence une nouvelle phase, une période d'émersion qui fera apparaître successivement des formations saumâtres et des dépôts franchement lacustres. Le faciès, d'abord général de la marne bleue et moins homogène de la mollasse marno-sableuse, cédera maintenant la place à des faciès locaux. C'est à cette époque qu'apparaissent les galets de quartz qui ont, de leur aspect particulier, reçu de M. de Rouville le nom de dragées ; la Montagne Noire envoyait son tribu.

La ligne de récifs de la région de Quarante qui était probablement presque ininterrompue, l'ensablement continuel de la zone côtière analogue à ce qui se produit encore de nos jours, l'existence très probable de dunes, sont avec l'exhaussement progressif du sol autant de facteurs pour l'établissement d'étangs saumâtres comme il en existe tant à notre époque. Je crois qu'il a dû s'en former deux, un oriental, de Saint-Guiraud à Pézenas, et l'autre, occidental, dans la région de Quarante et Puysserguier avec un troisième très probablement sur le territoire actuel de Cruzy. C'est de cette époque également que date le calcaire moellon supérieur.

Je vais étudier successivement toutes les formations.

II. Série saumatre. — a) *Calcaire moellon supérieur.* — A Saint-Pons-de-Mauchiens, Montagnac, Aumes, Pézenas, Nézignan-l'Evêque, Adissan, Aspiran, Paulhan, etc., le dernier banc de calcaire gréseux est pétri de fossiles identiques à ceux de la mollasse marno-sableuse, mais à faciès plus saumâtre, les Gastéropodes abondent et l'on commence à trouver des Potamides. Ces fossiles sont à l'état de moules, mais à l'aide des contre-empreintes il devient facile d'arriver à des déterminations précises; d'ailleurs, en certains points, les fossiles ont conservé leur test. Je citerai, avec des dents de Poissons, *Potamides papaveraceus* Bast., *Potamides lignitarum* Eich., *Turritella turris* Bast., *T. gradata* Mentre, *T. communis* Risso, *Cypræa*, *Tapes*, *Venus*, *Cardium*, *Pecten*, *Ostræa*, etc. Souvent les dragées de quartz commencent à apparaître dans le calcaire moellon saumâtre.

b) *Couches saumâtres de Moussan (Aude).* — Entre Marcorignan et Moussan (Aude), vers la bergerie du Fresquet, des couches saumâtres à *Potamides*, *Turritella*, *Ostrea*, *Lithothamnium* se trouvent immédiatement au-dessous des sables marins à *Amphiope*. Le niveau lacustre n'est pas ici représenté.

c) *Calcaire saumâtre de Paviro.* — M. Miquel a parfaitement décrit, à Paviro, près de Cruzy, un calcaire rosé, à faune d'abord marine, puis de plus en plus saumâtre avec nombreux fossiles : Potamides nombreux, Cyclostomes, Hélices à la partie supérieure, Murex, Cardium et Turritelle à la partie inférieure.

d) *Calcaires saumâtres de Massacats.* — C'est encore à M. Miquel que nous devons l'étude de cette couche riche en petits Gastéropodes. Hélices, Cyclostomes, dents de Poissons, etc. Je renvoie à son étude du Miocène de Capestang pour la description.

e) *Calcaires et marnes à Cérithes de Sainte-Agathe.* — M. Miquel, dans son étude, avait comparé cette formation aux couches sarma-

tiennes de la Hongrie. Je crois plutôt qu'elles doivent rentrer dans notre série saumâtre.

f) *Marnes de la Grenatière.* — Ces marnes situées dans la commune de Puysserguier sont remarquables par leurs nombreux fossiles saumâtres ayant conservé leur test et dans un parfait état de conservation. Ces couches ont été étudiées par M. Miquel. Elles contiennent : *Potamides papaveraceus* Bast., *P. lignitarum* Eich., *P. bidentatus* Grat., *Natica millepunctata* Lam., *Nassa Dujardini* Des., *Columbella turunica* Maz., *Murex sublavata* Horn., *M. Basteroti* Benoit., *M. coelata* Grat., *M. striæformis*, *Ostrea crassissima* Lam., *Anomya*, *Arca*, *Corbula*, *Cardita*, etc.

g) *Marnes à Potamides des Près Dansayres.* — Etudiées par M. Miquel, dans la commune de Quarante, extrêmement riches en *Potamides*, *Murex*, etc.

h) *Marnes bleues à Turritelles et à flore de Pétulay.* — Ces marnes très intéressantes décrites par M. Miquel ont été placées par lui au niveau des marnes bleues inférieures. La couleur seule pouvait prêter à confusion. Je suis, pour ma part, persuadé que leur véritable place est ici. Elles sont fort riches en Turritelles et présentent par places, dans leurs feuillets, des plantes variées. Cette flore, non encore étudiée, paraît devoir être d'un grand intérêt.

i) *Calcaire à Turritelles de Gresan.* — Situé tout près du récif d'Autignac, ce calcaire est rempli ds fossiles ayant plus ou moins conservé leur test : *Turritella*, *Conus*, etc.

j) *Calcaire saumâtre de Saint-Félix-de-Lodez.* — Ce calcaire immédiatement inférieur au calcaire lacustre contient *Cardium*, *Turritella*, *Cyclostoma*, etc.

k) *Marnes à Potamides de Montpeyroux.* — Non loin de Saint-Félix-de-Lodez des marnes bleues surmontées d'un banc épais d'*Ostrea* sont remplies de Gastéropodes saumâtres ainsi que de *Potamides lignitarum* et *P. bidentatus*. La faune en est très riche mais les échantillons sont parfois d'une conservation assez difficile.

l) *Calcaire saumâtre de Fontes.* — Immédiatement à la base de la couche lacustre le calcaire contient des Cardium mêlés aux Cyclostomes et aux Turritelles.

III. Calcaire lacustre. — Ainsi que je viens de le montrer, le faciès saumâtre est extrêmement répandu dans la région qui fait l'objet de cette étude. Les étangs ayant leurs graus souvent obstrués par les sables, n'étant plus en communication avec la mer que par les gros temps, recevant, d'autre part, les apports de nombreux ou de puissants cours d'eau, finirent bientôt par se transformer en

véritables lacs d'eau douce, qui remplacèrent ainsi les étangs saumâtres primitifs ; ainsi se constituèrent le lac oriental couvrant les territoires de Saint-Guiraud, Saint-Félix-de-Lodez, Clermont-l'Hérault, Nébian, Aspiran, Paulhan, Adissan, Fontès, Caux, Nizas, Pézenas, Bassan, Magalas, etc., et le lac occidental de la région de Quarante. A ceux-ci ajoutons le petit lac de Paviro.

Ces diverses formations ne sont probablement pas toutes du même âge, les phénomènes qui les ont produites sont si complexes que cela se comprend facilement. La faune, d'ailleurs, est loin d'être partout la même. Les *Helix* apportés par les cours d'eau et entraînés dans les crues sont variés et mériteraient une monographie spéciale, malheureusement ils n'ont pas conservé leur test et l'étude en est dès lors fort difficile. Je ne connais d'Hélix avec leur test qu'à Nebian et à Aspiran, mais ils sont tellement empâtés dans la roche qu'ils sont fort difficiles à extraire.

IV. Mollasse blanche. — Au niveau des couches et des formations saumâtres on rencontre en certains points des mollasses blanchâtres avec fossiles de la mollasse marno-sableuse. Quelques dragées commencent à s'y montrer et elles sont immédiatement recouvertes par la formation suivante.

V. Mollasse a dragées. — Si dans la région de Montpellier le calcaire lacustre semble, d'après M. Roman, terminer l'étage Vindobonien, dans la zone qui nous occupe la mer fit une dernière fois irruption et ceci coïncidant avec un apport plus considérable de galets de quartz, elle couvrit de la mollasse à dragées toute la région de Pézenas à Fontes. Ce nom de mollasse à dragées, si bien donné par M. de Rouville, caractérise donc un accident local d'une réelle importance.

Cette mollasse, véritable conglomérat empâtant des fragments roulés d'*Ostrea crassissima*, avec des morceaux et même des blocs de couches plus anciennes contient une faune assez importante, malheureusement le plus souvent indéterminable. Toutefois dans quelques localités elle présente un intérêt particulier à cause du bon état de ses fossiles. A Fontes, la mollasse à dragées contient une grande quantité de dents de Poissons et de moules noirs de Gastéropodes, à Caux les fossiles en certains points ont conservé leur test. On y rencontre avec d'énormes Balanes, des dents de Poissons remarquables par leur belle conservation, *Turritella bicarinata* Eichw, *Nassa miocenica* Mich., *Spheronassa mutabilis* Lin., *Calyptræa deformis* Lamk., *Arca Breislaki* Bast., *Tellina planata* Linn., *Dosinia Adansoni* Phil., *Cytherea pedemontana* Ag., *Venus, Lucinia, Psammobia, Cardium, Donax*, etc.

VI. Sables a Amphiope. — A Saint-Félix de Lodez et à Saint-Guiraud (Hérault) le calcaire lacustre est recouvert par des sables à dragées, parfois condensés en véritables grès employés pour la construction. Ces sables contiennent des *Ostrea crassissima*, des *Pecten*, mais surtout *Amphiope perspicillata* Ag. et une abondance extraordinaire de *Lithothamnium*.

A la bergerie du Fresquet, entre Moussan et Marcorignan (Aude), des sables identiques renferment la même faune, des *Amphiope bioculata* Ag. et de nombreux *Lithothamnium* au dessus des couches saumâtres dont j'ai déjà parlé.

A Paulhan (Hérault) des grès à *Lithothamnium* et à *Ostrea crassissima* recouvrent le calcaire lacustre.

Je n'hésite pas, bien que je ne les ai encore que peu étudiés, à placer par analogie dans le Tortonien supérieur les sables à *Amphiope* décrits par M. Miquel à Cruzy et rangé par lui dans l'Helvétien.

C'est après cette époque qu'a dû se placer le moment du maximum d'émersion. En effet, nous retrouvons les couches supérieures à une altitude qui dépasse parfois cent mètres, tandis que le Pliocène marin qui vient dégrader le Miocène ne dépasse guère dans la région une altitude de quarante mètres. Cette émersion dont je ne puis ici étudier la cause ne s'est pas faite sans dénivellement parfois assez considérable en certains points, sans failles et sans plis. L'étude de la tectonique ne rentrant pas dans le cadre que je me suis tracé, je ne m'étendrai pas davantage sur ce sujet.

III. — Pontique.

Dans toute la région cet étage n'est représenté qu'à Montredon sur le territoire de Montouliers (Hérault). Ces couches à *Hipparion gracile* et à *Dinotherium* ont été trop bien décrites par M. Depéret et sont trop connues pour qu'il soit utile d'y revenir dans ce travail.

M. **Depéret** complète la communication du Dr Jacquemet en annonçant l'existence du *Burdigalien* supérieur (1er étage méditerranéen) aux environs de Béziers, des deux côtés de l'anticlinal oligocène de Nissan, au nord à Brégines, au sud dans les environs de Lespignan. Ici, comme aux environs de Montpellier et dans la vallée du Rhône, le Burdigalien est débordé transgressivement par le 2e étage méditerranéen ou *Vindobonien*, qui s'avance beaucoup plus loin vers le nord et va reposer directement sur la bordure secondaire et paléozoïque de la Montagne Noire.

M. **Jacquemet** répond que si dans son étude il a évité de parler des Brégines, c'est que, frappé de la grande analogie existant entre le *Pecten terebratuliformis* et le *P. Tournali*, il voulait se livrer à de nouvelles recherches avant de se heurter à l'opinion généralement admise.

D'autre part il a trouvé au jardin de Viguier, entre Lespignan et Vendres, des sables jaunes ferrugineux à *Pecten* en contact avec la mollasse bleue miocène et au chemin des Tuillières, entre Lespignan et Nissan une mollasse jaune à *Pecten* en contact avec des couches marno-sableuses à *Scutella* nov. sp. et *Amphiope bioculata*. Jusqu'à ces derniers jours il avait attribué ces *Pecten* à l'espèce *præscabriusculus*, mais les voyant différents du type et trouvant obscurs les modes de contact il avait ajourné à plus tard leur attribution définitive.

A propos d'une discussion qui s'était produite à la précédente séance, M. **Fourtau** conteste que la *Serpula spirulæa* puisse être caractéristique du Bartonien, en Égypte elle se trouve dans une grande partie des couches éocènes. M. **Carez** répond que les couches de Biarritz, auxquelles il a été fait allusion, renferment non seulement cette forme, mais toute une faune qui est bien caractéristique du Bartonien.

Séance du 14 Septembre 1899

PRÉSIDENCE DE M. J. BERGERON, PRÉSIDENT.

La séance est ouverte à huit heures et demie, à l'hôtel Lavit, à Clermont-l'Hérault. Le procès-verbal de la précédente séance est lu et adopté. Le Secrétaire annonce avoir reçu, pour la bibliothèque de la Société, deux brochures de M. **Maistre** sur l'*Algérie en 1899*, et deux autres du Dr **Jacquemet**, intitulées : *Contribution à l'étude géologique de l'île de Crémieu* et *Catalogue des mollusques vivants de l'île de Crémieu*.

Au sujet d'une opinion de M. Bergeron, rapportée dans le procès-verbal, M. **Dop** dit que pour M. Roussel les griottes se trouvent dans le Dévonien inférieur et surtout dans le Dévonien supérieur.

COMPTE-RENDU DE L'EXCURSION DU 12 SEPTEMBRE DANS LA RÉGION DE PÉZENAS (1)

par M. **Ch. DEPÉRET.**

Le matin, la Société s'est rendue en voiture à Montagnac pour observer les magnifiques bancs d'*Ostrea crassissima* qui sont intercalés dans les marnes blanches à *Pecten Fuchsi* de l'étage helvétien. Au-dessus de ce niveau, les couches deviennent plus sableuses, plus jaunâtres et on y voit s'intercaler à plusieurs reprises de gros bancs calcaréo-gréseux qui sont une véritable lumachelle de coquilles brisées (calcaire moellon). Les couches plus élevées du Miocène ont disparu ici par érosion.

L'après-midi, les voitures ont conduit la Société au pied du monticule de Saint-Siméon, déjà étudié lors de la Réunion de 1869. On y observe une coupe complète du Miocène de la région, comprenant les termes suivants de bas en haut : 1. Marnes bleues à *Pecten Fuchsi* ; 2. Mollasse marno-gréseuse jaune à moules de Bivalves ; 3. Calcaire laguno-lacustre à *Helix Rebouli* ; 4. Mollasse à dragées de quartz, avec grosses *Ostrea* et *Cardium*. L'ensemble de ces assises représente tout le deuxième étage méditerranéen ou *Vindobonien*, dans lequel il est difficile de séparer d'une manière précise les sous-étages *helvétien* et *tortonien*.

A la hauteur de la ferme de Saint-Palais, on a pu observer que le Miocène était profondément raviné suivant une surface oblique qui correspond au flanc d'une vallée pliocène creusée jusqu'à la profondeur du thalweg actuel et même plus bas. Dans cette vallée qui correspond à peu près au ruisseau du Riège actuel, se sont accumulés des limons continentaux, des sables et des graviers ferrugineux qui ont fourni des Mammifères du Pliocène moyen ou de la *faune de Montpellier*, tels que *Rhinoceros leptorhinus*, *Palæoryx Cordieri*, dont la Société a pu admirer de magnifiques restes dans la collection Biche, à Pézenas. M. Laurent Maurette a eu la chance de découvrir dans les limons, sous les yeux mêmes de la Société, une partie de mâchoire de *Capreolus australis*.

(1) Je donnerai un très court résumé des courses aux environs de Pézenas, parce que tous les faits observés par la Société sont déjà décrits en détails dans une Note récente que j'ai publiée sur la région (*B. S. G. F.*, (3), XXV), note à laquelle je renverrai le lecteur.

Ces graviers du Pliocène moyen, couronnés à leur sommet par les puissantes nappes de galets de quartz du Pliocène supérieur des plateaux, sont à leur tour profondément ravinés, entre le château du Peyrat et Saint-Martial, sur la rive droite du Riège, par une nouvelle formation de graviers quartzeux à éléments basaltiques, alternant avec des tufs et des cinérites, et avec des couches peu épaisses de calcaire lacustre à Limnées, qui remplissent une cuvette formée aux dépens du Pliocène ancien, sur les flancs duquel les tufs basaltiques s'appuient sous un angle assez accentué. Ces graviers basaltiques ont fourni aux recherches de de Grasset et Biche une faune pliocène très récente, comprenant *Elephas meridionalis*, *Hippopotamus major*, *Cervus martialis*, *Equus* sp., *Bos* sp. de l'extrême fin de la période pliocène.

Les produits de projection balsatiques intercalés dans ces couches proviennent vraisemblablement du cratère de Valros, que la Société a visité à la fin de la journée. On y observe nettement une cheminée volcanique dont les scories ont entraîné des fragments volumineux d'argile rouge recuite et de cailloutis du Pliocène ancien, pour s'épancher au dehors sous forme d'un basalte scoriacé, point d'origine de la coulée qui se dirige vers le sud-est en traversant la ligne ferrée de Pézenas.

COMPTE-RENDU DE L'EXCURSION DU 13 SEPTEMBRE

par M. **J. BERGERON.**

La Société se rend de Clermont-l'Hérault à Cabrières en voitures. Après avoir traversé la région jurassique qu'elle étudiera le lendemain sous la conduite de M. Nicklès, elle trouve, au niveau de Villeneuvette, le Trias typique reposant sur des couches de colorations rouges et vertes représentant peut-être la partie supérieure du Rothliegende.

Dessous apparaissent les schistes carbonifères qui vont s'étendre jusqu'à Cabrières (1) en formant la plaine de Cadenas sur une lon-

(1) Je ne puis parler de Cabrières sans faire une mention toute spéciale des longues et patientes recherches de M. Escot dans les terrains paléolozoïques de la région. C'est grâce à lui que la faune des différents horizons a été reconnue et par suite beaucoup des progrès réalisés dans ces dernières années lui sont dus. Je tiens à le remercier des services qu'il m'a rendus personnellement en m'accompagnant dans les nombreuses courses que j'ai faites à Cabrières.

gueur de 4 kilomètres et sur une largeur de 1 kilomètre. Cette plaine est bornée au nord par un massif calcaire, qui n'est autre chose que le prolongement oriental du Pic de Bissous. Ce dernier sera étudié le lendemain, mais on peut voir déjà que la crête est formée par les calcaires dévoniens redressés à la verticale et même légèrement déversés vers le sud ; il correspond au flanc méridional d'un anticlinal, qui comprend tout le Dévonien, les lydiennes, les calcaires et les schistes de la base du Carbonifère. Le tout vient plonger vers le sud sous les schistes carbonifères de la plaine de Cadenas.

Celle-ci est bornée vers le sud par un massif calcaire qui n'est autre chose qu'une écaille dont la partie septentrionale forme la colline de Ballerades. Cette écaille se poursuit vers l'ouest jusqu'à la vallée de la Boyne, avec une composition constante : à la base, des schistes ordoviciens appartenant à un horizon quelconque reposant indifféremment sur les schistes tournaisiens ou sur les calcaires viséens ; dessus, les dolomies de la base du Dévonien; puis les couches à *Spirifer cultrijugatus*, les calcaires du Givétien, enfin le Dévonien supérieur et les lydiennes carbonifères ; mais ces derniers niveaux sont peu développés.

Le Carbonifère de la plaine de Cadenas (Voir Pl. XIX) est constitué par des schistes argileux, parfois très plissés, au milieu desquels se rencontrent des bancs de grès et de conglomérats à éléments noirs et blancs de lydienne et de quartz. C'est la même série déjà étudiée par la Société du côté du Mont Peyroux. Par places se voient des îlots ou plutôt des blocs de calcaire à *Productus giganteus*. Ils sont abondants surtout sous les écailles, ce qui s'explique par le fait qu'elles les ont protégés contre les érosions.

Vers l'ouest, le Carbonifère de la plaine de Cadenas s'appuie sur l'extrémité orientale d'un anticlinal dit du Caragnas, qui, par suite des érosions qu'il a subies, montre de son centre à sa périphérie le Dévonien inférieur, moyen, supérieur et la base du Carbonifère ; les schistes tournaisiens l'entourent en grande partie. C'est un anticlinal en place, dans lequel, par suite des compressions qu'elles ont subies, toutes les assises sont devenues schisteuses.

Du pont de la Boyne, la société voit la base ordovicienne de l'écaille de Ballerades reposant sur les schistes carbonifères de l'extrémité orientale du Caragnas et de l'extrémité occidentale de la plaine de Cadenas; les niveaux supérieurs ont été enlevés par érosion tout le long de la rivière. Vers le sud se dresse une série de crêtes à flanc septentrional abrupt, mais à flanc méridional

relativement peu incliné. Toutes ces crêtes correspondent à des accidents que la société va étudier.

Au niveau du pont apparaissent, sur les deux rives, des lambeaux de calcaire à *Productus giganteus;* vers l'ouest ils sont à découvert, tandis que vers l'est ils disparaissent en partie sous les schistes ordoviciens de l'écaille de Ballerades.

Sur la rive droite de la Boyne, sur le flanc oriental du Caragnas, se profile un massif tufacé dit de l'Estabelle. Il a été formé par une source qui vient des calcaires dévoniens du massif du Caragnas, mais qui maintenant est intermittente; il doit être de formation très ancienne: M. le Dr Jacquemet y a trouvé des cavernes avec restes d'*Ursus spelæus*.

La Société prend à Cabrières le chemin des Crozes qui monte au massif de Tourière et qui passe sur le Silurien de la nappe de recouvrement jusqu'au niveau du cimetière. (Voir fig. 3, p. 670). Dessous ce sont les schistes carbonifères. Puis la route continue sur ces derniers avec quelques retours de schistes siluriens, s'appliquant contre le Caragnas. Les mêmes schistes siluriens se retrouvent sur la rive droite du Vallat des Clavies; mais au milieu d'eux émerge une bande de calcaire à *Productus giganteus*, dite écharpe à l'Espagnol qui remonte vers l'ouest et ne disparaît qu'au niveau de Tourière. La même bande se poursuit vers l'est dans la vallée du Bronc (voir Tectonique, p. 672). Elle appartient au substratum carbonifère et n'apparaît que par érosion. Elle fait d'ailleurs saillie par suite des efforts qui ont ridé le substratum.

Au col de Tourière passe un filon cuivreux qui vient de l'est, du flanc méridional de la colline de Ballerades, et qui se prolonge encore vers l'ouest. Il est postérieur au charriage qui nous occupe, et il ne semble pas que la cassure, par laquelle il est venu, soit une faille avec dénivellation.

A ce même col réapparaissent les schistes siluriens; ils sont de l'étage de Llandeilo et renferment de grands *tuttenstein* dans lesquels les membres de la Société n'ont trouvé que quelques débris informes de fossiles.

En descendant vers la métairie du Temple, la Société traverse la base de la nappe de recouvrement, formée de schistes ordoviciens riches en *Didymograptus* et en *Rouvillograptus*. C'est dessus que repose le massif dévonien de Tourière.

La métairie du Temple est assise sur un mamelon qui a la composition suivante : à la base ce sont les schistes carbonifères sur lesquels reposent des calcaires à *Productus giganteus*; cette

série est en place et forme le soubassement de la colline. Elle est recouverte par des schistes ordoviciens que surmontent immédiatement les dolomies dévoniennes qui couronnent le monticule. C'est un lambeau qui se rattache à la grande écaille de Bataille. Puis la Société continuant à marcher sur le substratum carbonifère, va étudier le bord septentrional de l'écaille du Falgairas. La série silurienne y est assez complète, ce qui est rare par suite des laminages éprouvés par les assises constituant les écailles. Vis à vis la métairie de Lauriol affleurent les grès à *Lingula Lesueuri*; puis plus à l'ouest, non loin du col de la Gabelle, se voient des calcaires à *Caryocystites Rouvillei* et des schistes à *Orthis Actoniæ*. La Société recueille quelques échantillons de plaques de Cystidées qui ne laissent aucun doute sur l'âge du dépot.

Le déjeuner est servi dans un jardin mis grâcieusement à la disposition de la Société, par M. Rigaud, propriétaire à Cabrières. Le président porte la santé de M. Lenoir qui, il y a trente ans, lors de la première réunion de la Société à Cabrières, fonda en son honneur l' « hôtel des géologues ».

Après le déjeuner, la Société va visiter la combe Izarne; la route de Fontés qu'elle suit traverse l'écharpe à l'Espagnol, puis la bande de Tourière-Japhet (Voir Tectonique, p. 674). Elle passe ensuite sur les schistes carbonifères qu'elle ne quittera plus qu'à l'entrée de la combe Izarne.

Sur la rive gauche de la Boyne s'étend une grande plaine carbonifère en place; elle est bornée vers l'est par les restes de l'écaille de Baladerne qui n'est autre chose que le prolongement oriental de l'écaille de la Serre.

A droite de la route, au-delà du pli de Tourière-Japhet, s'étend la vallée de Pitrous occupée par le Carbonifère en place (Voir fig. 2, p. 669). Sur la rive droite du ruisseau de Pitrous affleurent quelques blocs de calcaire à *Productus giganteus* pincés dans un pli des schistes tournaisiens. Au-dessus affleurent des schistes ordoviciens qui forment la base du massif de Bataille. Ce dernier n'est en réalité qu'une partie de l'écaille de la Serre, ainsi qu'il sera démontré plus loin. Sa grande masse est formée des dolomies du Dévonien inférieur. Les calcaires givétiens sont redressés à la verticale et forment la crête de la colline. Les horizons du Dévonien supérieur sont peu développés. A l'entrée de la combe Izarne, sur la rive gauche du ruisseau, il y a un gros bloc renfermant les horizons du Dévonien supérieur, mais il ne paraît pas être en place ; il serait tombé de la partie supérieure. D'ailleurs le flanc oriental du massif de Bataille est couvert d'éboulis.

L'entrée de la combe Izarne est creusée dans les schistes tournaisiens, renfermant quelques lambeaux de calcaire viséen qui affleurent au-dessus de la route de Fontés. C'est à une altitude supérieure qu'apparaissent les schistes ordoviciens de la base de l'écaille de la Serre. Celle-ci forme le flanc droit de la vallée (Voir fig. 2, p. 669).

En s'avançant dans la combe, la route de Cabrières à Neffiez qui en suit la rive droite, s'élève progressivement dans les niveaux qui forment cette dernière écaille ; elle passe successivement de l'Ordovicien (étage de Llandeilo) aux dolomies du Dévonien inférieur, au calcaire à *Spirifer cultrijugatus* et *Calceola sandalina*, au Givétien, à toutes les assises du Dévonien supérieur. Dans cette région, les calcaires à *Chiloceras curvispina* et à Clyménies sont particulièrement riches en fossiles. La rive gauche de la combe Izarne n'est pas constituée comme la rive droite : elle correspond à la plongée méridionale de l'écaille de Bataille et elle est formée par des calcaires dévoniens qui semblent s'enfoncer sous le Carbonifère et sous l'écaille de la Serre. Mais cette série dévonienne va rejoindre celle de la rive droite vers le milieu du ravin et il est facile de se rendre compte que la Combe Izarne correspond à une ligne de rupture, avec affaissement de la lèvre septentrionale, d'une seule écaille primitive qui comprenait les assises de la Serre et de Bataille ; cette écaille unique est reconstituée au fond de la combe Izarne et, en la suivant sur le flanc méridional de la colline de la Serre, on retrouve, sur les marbres griottes et sur les calcaires gris du niveau à Cypridines, les lydiennes et les adinoles de la base du Carbonifère, que surmontent les schistes tournaisiens puis les calcaires viséens.

Une faille qui passe par le fond de la combe Izarne met en contact avec le Carbonifère de la partie supérieure du massif de la Serre, les schistes ordoviciens, les schistes et les calcaires gothlandiens, enfin les grès et les calcaires dévoniens du plateau du Falgairas. Celui-ci dépend de l'écaille de Vailhan-Cabrières, dont la partie orientale faillée, disloquée et érodée constitue les écailles de Bataille et de la Serre, ainsi que les massifs de Tourière-Japhet et l'écaille de Ballerades que la Société vient de reconnaître.

Du sommet de la colline de la Serre la Société peut se rendre compte de l'allure des couches tertiaires qui forment une vaste plaine s'appuyant au nord contre les écailles qui bordent le massif paléozoïque.

COMPTE-RENDU DE L'EXCURSION DU 14 SEPTEMBRE

par M. **J. BERGERON.**

La Société se rend en voitures par la route de Clermont à Bédarieux, jusqu'au niveau du Mas du Cantonnier, au nord du Pic de Bissous. Elle traverse ainsi, à partir du calvaire de Villeneuvette, dans le sens de sa longueur, le flanc méridional de l'anticlinal qui forme le Pic de Bissous. A plusieurs reprises, la route coupe les calcaires à *Spirifer cultrijugatus ;* quant aux assises supérieures, elles se trouvent plus au sud, bordant la plaine de Cadenas, tantôt redressées jusqu'à la verticale, tantôt déversées vers le sud.

Le dévonien ainsi traversé s'appuie au nord sur les schistes ordoviciens (niveaux de Trémadoc et de l'Arenig). Le Gothlandien existerait peut-être à l'état de lambeaux de faible importance.

L'ascension du flanc septentrional du Pic de Bissous commence dans les dolomies du Dévonien inférieur. Puis apparaissent les calcaires blancs cristallins du Givétien, que surmontent des calcaires noirs à *Gephyroceras intumescens.* Il y a un pli synclinal au-delà duquel réapparaît le calcaire cristallin blanc du Givétien, sur lequel la Société continuera à monter jusqu'au sommet du Pic. La stratification de ces calcaires est très difficile à voir, à cause de leur état cristallin ; de plus ils se fissurent parallèlement à la direction générale des plis, ce qui leur donne une fausse stratification.

Du sommet du Pic de Bissous la Société a sous les yeux l'extrémité orientale de la Montagne Noire. Vers le nord ce sont, au dernier plan, les causses jurassiques qui s'étendent jusque dans l'Aveyron. Plus près ce sont les dépôts jurassiques de Mourèze. Ils sont séparés des premiers par une large dépression, que l'on pourrait appeler dépression du Salagou et qui s'étend des environs de Lodève au nord jusqu'à Salase et Liausson au sud. Elle a été creusée dans les marnes rouges du Saxonien supérieur et peut-être du Zechstein. Mais les terrains jurassiques se reliaient les uns aux autres. Il semble d'ailleurs que la dépression en question corresponde à une région particulièrement riche en venues basaltiques ; elle aurait subi de nombreuses dislocations ayant facilité les érosions et c'est après que celles-ci auraient fait disparaître en

partie les couches jurassiques que les coulées basaltiques se seraient répandues sur les marnes permiennes.

Vers le nord-ouest, au-delà de la région jurassique de Bédarieux, ce sont les plateaux (pénéplaines) gneissiques du Saumail et du Caroux qu'entourent les schistes métamorphiques. C'est par suite d'un effondrement que les dépôts jurassiques se trouvent dans cette région, au niveau des schistes paléozoïques. La faille qui limite vers le sud la région effondrée passe par le pied du Tantajo, au sud de Bédarieux, et au nord de Cabrières. Elle paraît avoir intéressé un anticlinal paléozoïque. Les assises siluriennes qui occupent l'axe de ce pli sont très plissées et elles offrent de nombreux exemples d'étirement et de disparition d'horizons. Les assises supérieures de l'Ordovicien et le Gothlandien n'y sont pas représentés ; on n'y connaît que les schistes de Trémadoc, les schistes de l'Arenig inférieur et moyen et les grès de l'Arenig supérieur qui constituent le massif de Boutoury. Ils plongent sous les dolomies du Dévonien inférieur, qui, en se prolongeant vers le sud, forment la base du Pic de Bissous. Celui-ci correspond au flanc méridional d'un anticlinal renversé, ainsi qu'il résulte des superpositions que la société est à même de constater en descendant à Cabrières (Voir Pl. XIX) : le Givétien, avec des accidents ferrugineux qui rappellent ceux du Hartz, repose sur des calcaires rouges à *Gephyroceras intumescens* qui recouvrent ceux à *Chiloceras curvispina*. La série continue ainsi dans l'ordre inverse de la superposition normale : les griottes à Clyménies, les calcaires et schistes du niveau à Cypridines, les lydiennes et adinoles, les calcaires dits calcaires à colonnes et les schistes tournaisiens. Vers l'est la série se prolonge assez identique à elle-même, jusqu'à Villeneuvette, mais les couches y sont moins déversées vers le sud qu'elles ne le sont au Pic. Vers l'ouest, au Pic de Bissounel, les calcaires givétiens sont très développés ; le Dévonien supérieur disparaît graduellement vers l'ouest sous le Givétien renversé. Les lydiennes et les calcaires tournaisiens disparaissent encore plus tôt vers l'ouest. Toute la succession des assises dévoniennes repose alors sur les schistes tournaisiens.

Plus vers l'ouest, au delà de la vallée de la Boyne, c'est la même série qui reprend, mais il y a eu encore des étirements et même des disparitions d'horizons.

Au sud du Pic s'étend la plaine carbonifère de Cadenas qui est recouverte vers le sud par la nappe de charriage dont les ondulations semblent former autant de vagues qui viennent s'arrêter au

pied du Caragnas et du Pic de Bissous. Ainsi que je l'ai dit plus haut (p. 671), ces vagues correspondent en réalité à des plis dans les assises carbonifères du substratum, plis qui ont amené des étirements dans les couches de la nappe qui les recouvre.

Du haut du Pic on se rend compte de la grande étendue de cette nappe et des érosions par suite desquelles elle est actuellement morcelée en écailles. On a la confirmation des relations énumérées plus haut entre toutes les écailles.

En descendant vers Cabrières, la Société recueille sur la face méridionale du Pic, des fossiles givétiens et au col de l'Ane, des débris de *Glyphioceras* et d'Orthocères dans les nodules des lydiennes carbonifères. Elle traverse, suivant leur épaisseur, tous les étages précédemment signalés.

Les schistes tournaisiens s'étendent en pente douce pour former la plaine de Cadenas et leur allure contraste avec celle des niveaux précédents qui forment un abrupt vers le sud.

Au milieu des schistes tournaisiens se trouvent des lambeaux de grès avec débris de végétaux et blocs de calcaire à *Productus giganteus*. (Voir Pl. XIX). Tous ces lambeaux correspondent au fond d'un synclinal pris dans les plis des schistes carbonifères ; ils ont participé au renversement du Pic vers le sud ; ce sont des restes d'une bande plus développée autrefois et que les érosions ont fait disparaître presque en totalité.

Plus bas, toujours sur la face méridionale du Pic, il y a également des lambeaux de schistes ordoviciens pris dans les schistes carbonifères. Ils appartiennent à la base de l'écaille de Ballerades, base dont la Société a déjà vu un lambeau la veille sur la plaine de Cadenas. Ces lambeaux de la face méridionale du Pic, sont à une altitude supérieure à celle de la base de l'écaille de Ballerades ; ils ont été renversés avec les schistes carbonifères qui les entourent. Ce fait montre la postériorité du renversement vers le sud, des couches du Pic, au charriage de la nappe de recouvrement. J'ai déjà dit que je supposais que le renversement datait de la fin de l'Eocène.

Par suite de la présence de schistes carbonifères autour de lambeaux ordoviciens de la plaine de Cadenas, plusieurs membres de la Société avaient pensé que ces derniers étaient en place et qu'il y avait superposition normale, c'est-à-dire que le Silurien pointait à travers le Carbonifère. Mais la continuité de ces schistes ordoviciens avec ceux de l'écaille de Ballerades ne laisse aucun doute sur le recouvrement du Carbonifère.

Le lambeau ordovicien le plus important de la plaine de Cadenas est traversé par un filon d'une porphyrite très altérée comparable à celles de Gabian. C'est un fait qui vient confirmer la postériorité des éruptions de porphyrite aux phénomènes de recouvrement.

Après le déjeuner, qui a encore lieu dans le jardin mis si aimablement à la disposition de la Société par M. Rigaud, la Société gravit la colline de Mounio-Cabrières (1). Elle franchit la bande de calcaire carbonifère, dite écharpe à l'Espagnol, puis les schistes ordoviciens de la base de l'écaille qui s'étend de Tourière aux collines de Japhet. Sur cet Ordovicien, reposent les dolomies dévoniennes. Elles sont affectées d'un synclinal dans lequel on ne reconnaît guère que les calcaires noirs de la base du Dévonien supérieur. Au sommet de la colline de Mounio-Cabrières apparaissent des schistes ordoviciens. Ils correspondent à l'axe d'un anticlinal qui intéresse l'écaille étudiée et l'a soulevée ; c'est par suite d'érosions dans le Dévonien que la base de celle-ci apparaît au jour (V. p. 673).

Dans les calcaires dolomitiques dévoniens de la face nord de la colline de Mounio, il y a un filon de basalte qui en traversant ces calcaires, sans doute imprégnés d'eau, a affecté une structure spéciale : ce ne sont plus des cheminées de roche compacte comme dans les calcaires jurassiques, mais elle est fragmentaire, réduite pour ainsi dire en grenailles. Au point de vue pétrographique ce basalte a les caractères suivants : le fond de la roche est formé par un verre brun avec nombreux cristaux de magnétite. Sur ce fond se détachent des cristaux de pyroxène allongés et maclés. Le péridot a des contours assez nets et il ne forme pas de grands cristaux. La roche appartient au type des basaltes labradoriques déjà vus par la Société ; mais, par suite d'un refroidissement rapide, les microlites de feldspath n'ont pu cristalliser.

Pour compléter l'étude des plis qui affectent l'écaille de Cabrières, la Société se rend à la colline de Japhet I (Voir Pl. XX). Mais, chemin faisant, plusieurs membres de la Société ayant remarqué que les schistes ordoviciens formaient une bande de chaque côté de la bande de calcaire carbonifère dite écharpe à l'Espagnol, émirent l'hypothèse que la bande ordovicienne du nord avec le calcaire à *Productus*, formait une écaille, tandis que la bande méridionale avec le Dévonien qui la surmonte en formait une seconde. Mais ce calcaire carbonifère n'apparaît que par suite d'érosion dans une

(1) Pour ce qui va suivre se reporter à ce qui a été dit plus haut de la barre calcaire de Tourière-Japhet (Voir p. 671 et suivantes).

bande ordovicienne unique. Si le calcaire à *Productus* fait saillie, c'est qu'il a été refoulé à travers l'écaille et qu'il y a formé ainsi une saillie toute préparée à subir l'action des érosions. Il est impossible, d'autre part, d'admettre une écaille qui serait seule à ne pas renfermer de Dévonien, alors que c'est l'élément essentiel de toutes les autres.

La colline de Japhet I (v. p. 674), suite vers l'est du massif de Mounio, présente à sa face nord un synclinal qui n'est autre que le prolongement de celui vu à Mounio. Mais dans ce synclinal de Japhet, plusieurs termes manquent par suite de laminage. De plus, il y a renversement des couches vers le nord. Il en résulte que sur les schistes ordoviciens de la base de l'écaille, reposent directement des calcaires noirs qui renferment des *Chiloceras curvispina* puis des *Geph. intumescens*. Le reste du Dévonien est complet. Les couches se relèvent peu à peu et les calcaires cristallins blancs sont redressés à la verticale; les autres assises plongent vers le nord.

La Société a pu se rendre compte dans cette dernière excursion des difficultés d'interprétation que présente l'étude des plis dans les écailles.

M. **Miquel**, dont l'opinion diffère de celle de M. Bergeron sur divers points, présente sa manière d'interpréter quelques-unes des coupes que nous avons pu étudier.

La Société géologique a vu, dans sa course du 9 Septembre, à travers la vallée de l'Orb, la coupe de l'Escougoussou et du Foulon.

Cette coupe montre, en série redressée, avec des pendaisons sud, régulières pour tous les étages :

1° Le grès armoricain à *Lingula Lesueuri*.

2° Des schistes à *Orthis* et *Calymmene*, dit Schistes de Boutoury.

3° Un banc compact très quartzeux,

4° La série des dolomies et des calcaires dévoniens.

Depuis quelques années cette coupe m'avait vivement frappée, et j'en ai publié, dans le Bulletin de la Société d'Étude des Sciences naturelles de Béziers, une interprétation nouvelle, modifiant les idées admises jusqu'ici pour la constitution de la série silurienne de la Montagne Noire.

Le banc quartzeux avait été considéré comme un filon de quartz; les schistes de Boutoury avaient été donnés par tous les auteurs comme représentant, avec l'Arenig inférieur ou le Trémadoc, la base de la géologie de Cabrières, *au-dessous* du grès armoricain.

J'ai publié, il y a deux ans, 1° que le banc quartzeux est un banc

de grès sédimentaire très silicifié; 2° que les schistes de Boutoury sont *supérieurs* au grès armoricain, qu'ils sont ordoviciens et peuvent être considérés comme un horizon voisin des schistes à *Calymmene* de Bretagne.

La Société a admis mon interprétation pour le banc quartzeux; mais on a pensé que les schistes de Boutoury devaient être maintenus dans l'échelle géologique au-dessous du grès armoricain.

Malgré ma profonde déférence pour mes maîtres de la Société géologique, il m'est impossible d'admettre cette manière de voir, qui me paraît être en contradiction avec les données formelles de la pétrographie, de la stratigraphie et surtout de la paléontologie.

Les schistes de Boutoury ont des caractères lithologiques très particuliers, qu'il est impossible de confondre avec ceux des assises de l'Arenig inférieur ou Trémadoc de Saint-Pons, de Cassagnoles ou de Saint-Chinian.

La stratigraphie les montre partout soit dans la série normale du Foulon, soit dans la série renversée de Boutoury comme supérieurs au grès armoricain.

La faune est encore plus probante, elle diffère absolument de celle de Trémadoc et ses Calymmènes ont des affinités incontestables avec celles des schistes à *Calymmene* de Bretagne.

Je maintiens mon interprétation et j'essayerai de la faire prévaloir dans une petite note que j'enverrai à la Société à ce sujet.

M. **J. Bergeron** ne peut admettre les successions signalées par M. Miquel. Les superpositions observées au Foulon, bien que paraissant normales, ne le sont pas; il y a en ce point un accident signalé précédemment. Au contraire, à Boutoury, les superpositions sont normales et il ne faut pas, parce que le Pic de Cabrières est situé dans le voisinage et présente un renversement, admettre que toute la région soit bouleversée. L'allure normale du synclinal traversé par la Société, en montant sur la face nord du pic, synclinal qui passe entre Boutoury et le pic, prouve que le renversement des couches est limité à une région étroite. Pour établir l'ordre de succession stratigraphique des couches, il faut avant tout tenir compte des faunes; elles sont assez bien connues maintenant pour ne plus permettre d'erreur.

SUR LA TECTONIQUE DES TERRAINS SECONDAIRES DANS LA RÉGION DE CLERMONT-L'HÉRAULT

par M. René NICKLÈS

Pour bien se rendre compte de la structure du lambeau secondaire visité sommairement par la Société au retour de Cabrières, dans l'après midi du 14 septembre, il est nécessaire de se reporter aux indications générales qui ont été données, sur l'allure du lambeau de Bédarieux affaissé par rapport au horst saillant encore actuellement et comprenant le Pioch, le Saint-Amand et l'Escandorgue.

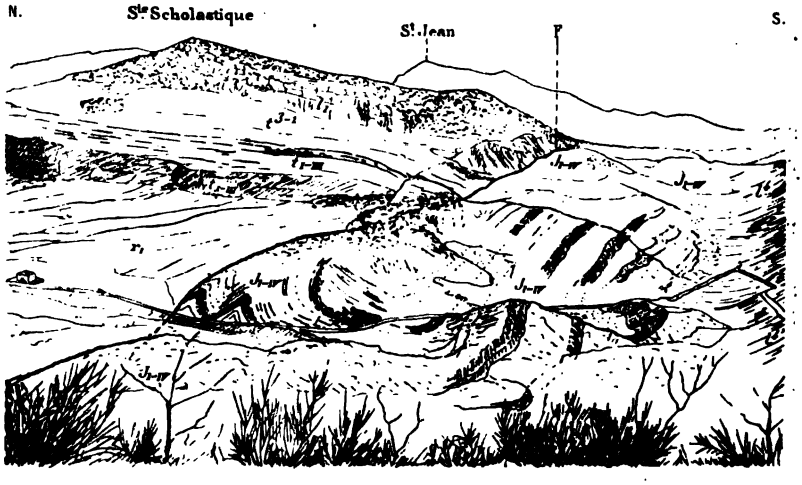


Fig. 11. — Vue de la région comprise entre Salasc et Mourèze.

J_{I-IV}, Bajocien ; l^4, Toarcien ; t^{3-1}, Keuper ; t_{I-III}, Grès triasique ; r_1, Permien.

On a vu que vers l'est, le lambeau secondaire de Bédarieux à allure presque horizontale se ridait en devenant plus étroit et que ce ridement devenait des plus nets vers le Mas du Rouet et Salasc.

Des hauteurs dominant Salasc à l'ouest on a certainement un des plus admirables points de vue géologiques qu'on puisse trouver. Faute de temps il n'a pas été possible à la Société de s'y rendre.

De ce point on a, d'un coup d'œil la clef du lambeau affaissé et ridé de Mourèze. La fig. 11 calquée sur une photographie permet de s'en rendre compte.

Au sud, un synclinal assez large, suivi au nord de deux anticlinaux très brusques et très rapprochés et constitués, ces derniers par les dolomies du Dogger ; puis immédiatement une faille à rejet considérable les séparant du Permien et des conglomérats inférieurs du Trias contre lesquels ils viennent buter. La partie située au nord est le reste du horst qui domine Salasc et qui se raccordait avec le mont Saint-Amand et l'Escandorgue.

En se rapprochant de Mourèze, cette grande faille qui n'est autre que celle qui limite au nord le faisceau de Bédarieux, dégénère peu à peu en flexure monoclinale à pendage sud, et laisse alors apparaître successivement les étages compris entre l'Infralias et le Bajocien que la faille avait soustraits à la surface ; elle dévie à ce moment vers le nord-est, va passer au col de Liausson (sentier de Liausson à Mourèze) puis redevient faille, faisant disparaître successivement les étages qui s'étaient montrés momentanément, au point de faire buter l'Infralias contre le Permien à Liausson, où la faille a complètement repris depuis le col sa direction ouest-est, en suivant le pied septentrional de la montagne de Saint-Jean d'Aureilhan.

Avant Creissels cette faille se dirige de nouveau au nord-est, séparant la partie affaissée (Bajocien et Toarcien) de l'Infralias et du Trias qui, bien que les surplombant, n'ont plus l'altitude qu'ils avaient précédemment, et paraissent, par suite, former un palier intermédiaire entre le horst et le lambeau affaissé.

Vers le hameau des Bories la faille semble se perdre dans les dolomies ; mais à très peu de distance latéralement une nouvelle faille paraît, se relevant au N.-N.-E. et jouant le même rôle que la précédente, séparant le Secondaire du Primaire.

Cette faille se poursuit jusqu'à la gare de Rabieux où elle disparaît sous l'Infralias en flexure de Saint-Guiraud et de Saint-Saturnin, puis reparaît près d'Arboras pour se prolonger sur la feuille de Saint-Affrique et du Vigan, séparant les hauteurs de Sainte-Baudille et de la Séranne de la région affaissée du sud-est.

Cette faille, tantôt faille, tantôt flexure monoclinale, a donc une grande importance : elle est certainement un accident de premier ordre dans la tectonique de la région.

Limite méridionale du lambeau

Nous avons vu, d'autre part, que le lambeau affaissé de Bédarieux était limité au sud par une grande faille qui, partant de la Vernière, s'infléchit de l'ouest à l'est au pied du Tantajo, pour disparaître sous les basaltes et les graviers pliocènes dans la région de la Braunhe.

De ce point jusqu'au sud de Salasc où réapparaît la faille, la direction n'est pas sensiblement modifiée : on la revoit après le Mas du Rouet, à l'avant-dernier lacet de la route montant de Clermont-l'Hérault jusqu'au sud de Mourèze; sa direction rectiligne n'y est pas sensiblement modifiée : l'observation des couches permet d'ajouter qu'au synclinal sud du lambeau fortement ridé en ce point, venait s'adjoindre un anticlinal dont le flanc sud butait contre la faille : les couches respectées par l'érosion à l'avant-dernier lacet de la route présentent en effet un plongement au sud qui deviendra très brusque en se rapprochant de Mourèze et éliminera à l'est immédiat de Mourèze toute trace de cet anticlinal qui semble pourtant reparaître plus à l'est, au nord de Clermont-l'Hérault.

Mais, à partir du nord-ouest de Villeneuvette la faille disparaît, et c'est alors qu'apparaissent les écailles de Notre-Dame du Peyrou, que je vais chercher à décrire.

Ecailles de Clermont-l'Hérault

1° Lorsqu'on se dirige à quelques centaines de mètres au nord-ouest de Notre-Dame du Peyrou, près de Clermont-l'Hérault, on voit la masse de dolomies infraliasiques formant le flanc sud de l'anticlinal du lambeau ridé dont je viens de parler. Dans le petit vallon qui le précède, au sud, les marnes bariolées du Keuper reposent sur l'Infralias : *C'est la base d'une première écaille.*

En ce point, sans doute par suite de l'étirement, les marnes sont peu épaisses ; mais leur épaisseur augmente rapidement, ou tout au moins leur surface, et on peut les retrouver constamment au pied méridional des escarpements infraliasiques qui séparent le Peyrou de Creissels. Elles se présentent toujours plus ou moins inclinées, mais recouvrant toujours l'Infralias depuis les environs du Peyrou jusqu'au col de la route de Clermont à Lodève, près du hameau des Bories. Les éboulis de face les masquent souvent ; mais partout où j'ai pu les voir soit dans des excavations, soit dans les ravins qui les entament, j'ai toujours constaté cette disposition.

Elles sont surmontées par une masse réduite d'épaisseur constituée par de l'Infralias et du Charmouthien et en certains points du Toarcien : c'est la partie supérieure de cette première écaille.

La masse rocheuse à laquelle la chapelle du Peyrou est adossée est formée d'Infralias, peut-être de Charmouthien plongeant faiblement vers le sud-est ; plus loin, au centre de la plaine, l'Infralias supporte le Charmouthien fossilifère très réduit mais nettement reconnaissable par la présence de *Harpoceras nitescens*, *Pentacrinus* et des nombreuses Bélemnites fréquentes dans cet étage.

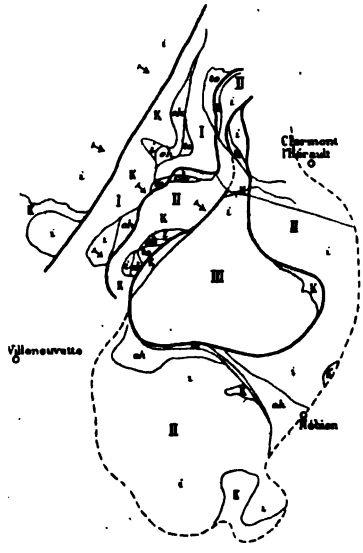


Fig. 12. — Carte des écailles de Clermont-l'Hérault. — Echelle 1/65.000e environ

I, Première écaille; II, Deuxième écaille; III, Troisième écaille; K, Keuper; *i*, Infralias; *ch*, Charmoutien; *to*, Toarcien.

Au-dessus, à quelque distance, un lambeau de Toarcien à *Cœloceras crassum*.

2° La chapelle du Peyrou est donc construite sur l'Infralias, sur le bord septentrional de la route de Villeneuvette; or, sur le bord méridional de la même route, — presque au même point, — on retrouve le Keuper à quelques mètres supportant de nouveau un lambeau important d'Infralias et de Charmouthien surmontés par le Toarcien. *C'est la deuxième écaille.* A proximité de la chapelle l'Infralias et le Charmouthien sont redressés assez fortement; mais plus loin ils deviennent momentanément presque horizontaux et les tranches de cette deuxième écaille, traversant le sentier qui ramène à Clermont, semblent s'enfoncer dans le Keuper sous la masse infraliasique de la troisième écaille.

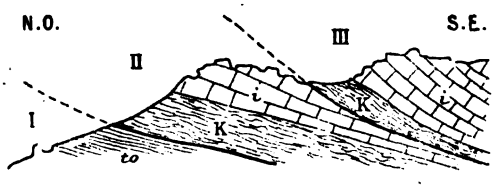


Fig. 13. — Coupe des écailles de Clermont-l'Hérault sur la route de Lodève. — Echelle 1/10.000e

Même légende que pour la fig. 12.

Il semble que l'on doive rattacher à cette deuxième écaille, les lambeaux de Keuper qui, au milieu de

la plaine, à l'ouest de Clermont, recouvrent successivement Infralias, Charmouthien et Toarcien (ce dernier visible, notamment au bord de la route de Clermont à Lodève, au point où j'ai recueilli *Cœloceras crassum*. En ce point, la coupe est la suivante : La deuxième écaille très réduite repose sur le Toarcien, et n'est constituée en ce point que par le Keuper et l'Infralias qui porte les traces d'un laminage intense, et supporte le Keuper et l'Infralias de la troisième écaille.

Les roches calcaires et dolomitiques des deux premières écailles sont très fortement impressionnées, fissurées et recimentées en tous sens : celles de la troisième écaille paraissent au contraire avoir été moins éprouvées.

3° Au-dessus de ce deuxième lambeau de recouvrement se dresse la masse des hauteurs infraliasiques qui séparent la chapelle du Peyrou de Nébian : *c'est la troisième et dernière écaille* que je désignerai sous le nom d'écaille de Nébian. Elle surmonte bien la précédente, parce qu'on voit le Toarcien de cette dernière s'enfoncer sous le Keuper et l'Infralias situé au sud ; parce que l'Infralias du deuxième lambeau vient en tranches relevées au travers du sentier se noyer dans le Keuper sous l'Infralias, au nord ; parce qu'enfin sur la route de Lodève, dans le prolongement de la deuxième écaille, on voit nettement le deuxième lambeau disparaître sous le troisième, ainsi que l'indique la figure 13.

Cette troisième écaille, la plus étendue, mérite d'être étudiée de près, dans son étendue et dans son allure.

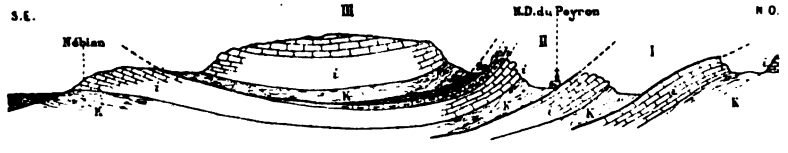


Fig. 14. — Ecailles de Clermont-l'Hérault entre Nébian et Notre-Dame du Peyrou. — Echelle 1/35.000e

Même légende que pour la fig. 12.

Ecaille de Nébian. — On a vu vers le nord-ouest, la masse du Keuper et de l'Infralias constituant la troisième écaille reposer en série normale sur la deuxième. Lorsqu'on franchit l'abrupt qu'elle présente au-dessus de la chapelle du Peyrou, on chemine pendant quelque temps sur l'Infralias en couches à peu près horizontales ;

puis en redescendant vers Nébian, on ne tarde pas à rencontrer au-dessous un affleurement *à peu près périphérique* de Keuper. Cet affleurement, d'épaisseur variable, supporte l'Infralias et repose lui-même sur un lambeau d'Infralias qui forme la partie supérieure de la deuxième écaille.

Du point où cet affleurement domine Nébian jusqu'au col du sentier de Nébian à Villeneuvette, on peut la suivre très facilement : la nature plus meuble du sol y est utilisée pour la culture ; mais dans cette partie le Keuper est bordé par un repli transversal du lambeau.

Le liseré devient beaucoup plus difficile à suivre entre le point où il domine Nébian, et la propriété de Fontenilles ; il a été, par l'étirement, considérablement réduit dans son épaisseur. On n'a la preuve de son existence que dans les cargneules que l'on rencontre très fréquemment dans cette partie où la culture en terrasses vient encore masquer les affleurements des couches. La teinte rouge de la terre dans ces terrasses ne peut être une indication suffisante, puisqu'on la retrouve dans les éboulis du fond des ravins, sur l'Infralias.

A la propriété de Fontenilles, le Keuper prend un développement considérable, comme si enlevé au sud, il avait été accumulé en ce point par le charriage, puis le lambeau triasique vient mourir contre une surface verticale portant les traces d'un frottement puissant, où les couches infraliasiques sont fortement redressées et contre laquelle viennent buter, en la contournant, les couches horizontales de même âge avec *Cypricardia* cf. *lævigata* Terq.

C'est, suivant toute probabilité, une saillie de la deuxième écaille que n'a pu abattre la troisième, venue après ; la troisième écaille l'a peut-être surmontée et franchie en passant au-dessus des couches redressées entre lesquelles est actuellement construit Clermont-l'Hérault, pour disparaître plus tard par érosion : ceci n'est qu'une hypothèse, mais ce qui paraît certain, c'est que la partie affaissée seule de la troisième écaille a persisté et se voit encore au col entre Clermont et Fontenilles. Le prolongement au nord de cette troisième écaille se voit au nord de Clermont dans la figure 13 (route de Clermont à Lodève).

L'étude des surfaces de frottement qu'on observe à la partie supérieure des écailles semble indiquer, lorsqu'on les compare entre elles, que le mouvement général de progression des lambeaux a dû *être dirigé du sud au nord*, et non comme cela avait été ma première impression du sud-est au nord-ouest : dès lors il est

facile de comprendre comment la rencontre de ces lambeaux avec le faisceau ridé de Mourèze amène une complication extrême dans l'allure des couches au col des Bories : c'est une conséquence de l'obliquité des deux directions, l'une par rapport à l'autre, la rencontre ayant dû se faire sous un angle d'environ 50 degrés.

Au col des Bories, les trois écailles deviennent pour ainsi dire inextricables par suite de l'extrême réduction des affleurements ; cependant près de Saint Barthélemy on en retrouve encore des traces manifestes : l'Infralias et le Charmouthien dolomitiques plongent vers le sud sous le Keuper recouvert au sud par l'Infralias, le Charmouthien et le Toarcien (*Harpoceras falciferum*, *Cœloceras subarmatum* à la chapelle de Saint-Sixte).

C'est vers ce point que la faille nord du lambeau de Mourèze, ou la bordure du horst qui le domine au nord, prend la direction N.-N.-O. : l'action des lambeaux de recouvrement, si elle a existé plus au nord, a donc été encore plus oblique : fait de nature à expliquer certains contacts anormaux de la région de Rabieux et la faille inverse du Roc des Vierges.

A ces indications sur la tectonique de la région de Clermont-l'Hérault il convient peut-être d'ajouter quelques remarques stratigraphiques : la série secondaire est facile à discerner dans ses diverses assises qui présentent le même aspect que dans les régions précédemment décrites.

Toutefois le Charmouthien paraît avoir un développement plus considérable, dû à la présence de calcaires marneux exploités à Clermont-l'Hérault pour la fabrication de la chaux hydraulique : ces calcaires, d'après des échantillons recueillis par M. Cance, directeur de cette mine, présentent parfois des *Pecten* se rapportant à *Pecten* cf. *Hehlii* d'Orb. Ce faciès remarquablement développé à Clermont-l'Hérault est relativement rare dans les régions étudiées par la Société : les couches à *H. nitescens* se retrouvent au contraire en divers endroits (Bédarieux, etc.) à ce niveau on pourrait rattacher les couches à *Gryphea* de Mourèze.

Quant au Toarcien il se présente constamment avec l'aspect de marnes bleuâtres avec Ammonites pyriteuses.

Le Bajocien est presque toujours dolomitique.

M. **Almera** fait remarquer l'analogie de constitution surtout d'après la coupe donnée, par M. Depéret, de Saint-Siméon au vallon du Riège, du Miocène de cette région de l'Hérault et de celui du Panadès dans son bord nord-ouest. Là, la constitution est la suivante :

1. Calcaire à Echinides (*Echinolampas hemisphericus* Agassiz) surmonté par des marnes bleues plus ou moins sableuses et micacées devenant jaunes par altération avec *Pereiræa Gervaisi* Véz., *Pleurotoma asperulata* Lk., *Pecten Fuchsi* Font., *P. subpleuronectes* d'Orb., *Lucina catalaunica* A. et B., *Trochocyatus laterocristatus* E. A., etc.

2. Mollasse gréso-calcaire passant à la lumachelle, parfois à un calcaire cristallin très dur. Il est rempli de débris de fossiles fragmentés, de *Lithothamnium*, de Polypiers (*Heliastræa Defrancei* E. H., *H. Ellisiana* Defrance) : elle constitue de véritables récifs frangeants de la mer miocène. C'est le niveau qui renferme *Venus Aglauræ* en grande quantité.

3. *Calcaire lacustre* à *Helix*. Au-dessus vient une intercalation de calcaire lacustre qui implique la retirée momentanée de la mer. Ce calcaire est bleu, marneux, sableux et il contient à la base, *Cerithium bidentatum* Grat. et plus haut *Melania* cf. *Tournoueri*, *Micromelania?* sp., *Melanopsis* sp., *Valvata* sp., *Planorbis* sp., *Helix Gualinoi* Mich., *Helix* sp., *Cyclostoma* du type de *Tudora*, etc.

4. Dépôt mollassique caillouteux qui correspond à la mollasse à dragées. Il est caractérisé par l'abondance de graviers de quartz blanc. Il contient un banc assez épais de *Ostrea crassissima*, *O. gingensis*, *O. digitalina*, *Cardium* (diverses espèces), *Turritella*, etc., qui indique nettement la régression de la mer dans le Panadès.

5. Dépôt de graviers qui, à Torrellas de Foix, prend un développement extraordinaire. Il est constitué par des argiles sableuses et des graviers rougeâtres formant des couches plongeant vers le nord-ouest et butant contre le Trias; dans un niveau supérieur ils passent à un conglomérat. Ce dépôt qui présente près de 80 mètres de puissance paraît représenter le Pliocène lacustre (Plaisancien, Astien) du pays; d'ailleurs le Pliocène marin est bien caractérisé dans la vallée du Llobregat, comme l'a pu remarquer la Société dans sa réunion extraordinaire de Barcelone l'année dernière.

NOTE SUR LES TERRAINS PALÉOZOÏQUES D'ESPAGNE

par M. A. DEREIMS

M. Bergeron nous a montré que le Cambrien et le Silurien étaient très développés sur le versant méridional de la Montagne Noire. Les mers cambrienne et silurienne s'étendaient plus ou moins largement vers le sud, recouvrant une partie de la Meseta espagnole où elles ont laissé des sédiments très puissants; ces assises sont caractérisées par une *faune présentant avec celle de la Montagne Noire les plus grandes analogies.*

Dans la chaîne ibérique, un peu au nord de Daroca, à Murero et à Romanos, le Cambrien et le Silurien sont faciles à étudier et assez riches en fossiles; ils forment un anticlinal dont l'axe est occupé par les schistes et les quartzites de l'Acadien ; le Géorgien n'affleure nulle part dans la région. La faune acadiennne est caractérisée par les *Paradoxides rugulosus* de grande taille et les *Conocoryphe Heberti* et *Conoc. coronata;* d'après M. Bergeron, qui m'a aidé de ses conseils et qui a vérifié mes déterminations, cette faune est identique à celle de la Montagne Noire.

Sur l'Acadien reposent en concordance des schistes potsdamiens non fossilifères, surmontés par une série silurienne présentant les subdivisions suivantes :

ORDOVICIEN	1° Schistes avec nodules (non fossilifères).
	2° Grès armoricains à Lingules.
	3° Schistes à *Calymmene Tristani.*
	4° Quartzites et schistes à *Orthis Actonias.*
	5° Calcaire à Cystydés et schistes à *Orthis.*
	6° Schistes ardoisiers avec quelques rares *Acidaspis Buchi.*
GOTHLANDIEN	7° Quartzites très puissants, riches en *Bilobites.*
	8° Schistes avec calcaires à *Cardiola interrupta* et *Orthoceras.*

Dans la chaîne hispanique, sur le bord oriental de la Meseta, les schistes gothlandiens sont très développés et riches en Graptolites (*Monograptus priodon*, *Mon. Becheria*).

Cette série présente donc, comme M. Bergeron me l'a fait observer en 1893, les plus grandes analogies avec celle de la Montagne Noire : les mêmes mers s'étendaient certainement sur les deux régions.

Sur le flanc oriental de l'anticlinal de Murero et de Romanos

repose le Dévonien inférieur très fossilifère, facile à étudier aux environs de Nogueras. Le Dévonien, en concordance sur le Gothlandien, est formé par des quartzites, des schistes et des calcaires riches en Trilobites et en Brachiopodes caractéristiques de la faune de Néhou. De Verneuil a, le premier, signalé l'existence de cette faune et a montré les analogies qu'elle présentait avec celle du Dévonien inférieur de l'Ouest de la France; les nombreux fossiles que j'ai recueillis confirment les idées émises par de Verneuil, et d'après notre savant confrère M. D.-P. Œhlert il y a identité de faune entre ces deux régions si éloignées : ce sont les mêmes espèces, la même association d'espèces, le même faciès minéralogique. A l'époque du Dévonien inférieur, c'était donc la même mer qui recouvrait l'Ouest de la France et l'Est de la Meseta.

Les dépôts primaires plus récents n'affleurent pas dans le sud de l'Aragon; le Trias, et parfois les assises miocènes, reposent en discordance sur le Silurien et le Dévonien inférieur.

Séance du 15 Septembre 1899

PRÉSIDENCE DE M. J. BERGERON, PRÉSIDENT

La Société a tenu sa réunion de clôture à Saint-Jean de la Blaquière. A une heure le président déclare la séance ouverte et donne la parole à M. Nicklès.

EXCURSION AU ROC DES VIERGES

par M. **René NICKLÈS**

Le Roc des Vierges, qui s'élève entre Saint-Jean de la Blaquière et Saint-Saturnin et que l'on aperçoit de toute la région environnante, est particulièrement intéressant par sa situation géologique : à l'extrême sud du plateau du Larzac dont il semble encore faire partie, et à proximité du prolongement de la région affaissée qui vient d'être étudiée depuis Bédarieux.

Lorsqu'on en fait l'ascension depuis Saint-Saturnin on traverse d'abord les dolomies et calcaires dolomitiques roses attribués au Bajocien-Bathonien présentant un plongement très rapide vers

l'est. C'est d'ailleurs l'allure que présentent les couches secondaires qui s'étendent depuis Arboras jusqu'à Rabieux et même au-delà du Lergue : la disposition est tout-à-fait celle d'une flexure monoclinale : le pendage très rapide à l'est où il disparaît sous le Tertiaire, s'affaiblit peu à peu et les strates ne tardent pas, en se rapprochant de l'ouest, à devenir horizontales.

Le Roc des Vierges situé à l'extrême sud du Larzac en fait partie, mais légèrement affaissé par rapport à lui, constitue une sorte de palier limité au col qui le sépare du Puech-Bouisson dont les dolomies infraliasiques sont à la même altitude que son Bajocien : sa base constituée par le Permien (*ruffe*) supporte le Trias et le Jurassique inférieur et moyen, depuis les grès triasiques jusqu'aux roches dolomitiques du Bajocien dont les aspects ruiniformes lui ont valu sa réputation.

Ce n'était donc pas la constitution géologique du Roc des Vierges qui attirait la Société géologique, mais surtout par suite de sa situation à l'extrême sud du Larzac, l'étude du contact du plateau et de la zone plissée du sud et du sud-est.

Pour se rendre compte de la structure géologique des environs du Roc des Vierges, il est préférable de partir de la gare de Rabieux et de se diriger vers cette montagne, en examinant la structure de l'arête qui sépare la vallée de l'Aguarel de la plaine de Saint-Saturnin. Pour des raisons pratiques il n'a pas été possible de faire suivre à la Société cet itinéraire trop long et trop fatigant : c'est cependant celui que je vais adopter ici (fig. 15).

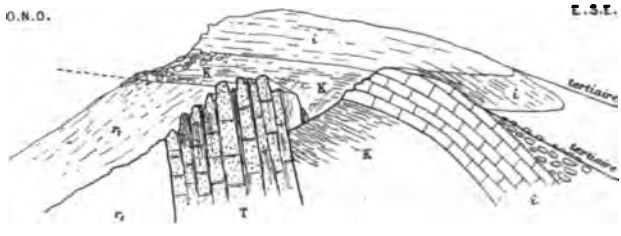


Fig. 15. — Coupe près de la gare de Rabieux. — Echelle 1/15.000e
r_1, Permien; T, Grès triasiques; K, Keuper; *i*, Infralias.

Lorsqu'on étudie la pointe méridionale de l'arête de Rabieux, au défilé du Lergue, on voit qu'elle est constituée par une flexure monoclinale des calcaires de l'Infralias. Un peu au nord, sur la rive droite du Lergue, l'Infralias et le Trias très réduit butent par faille presque verticale contre le Permien : c'est la continuation de

la grande faille de La Tour (nord de Bédarieux) : comme précédemment le Secondaire au sud-est est affaissé par rapport au Primaire au nord-ouest.

Un peu plus au nord, à 300 mètres environ de la gare de Rabieux, la faille se rapproche de l'arête : les grès triasiques retournés presque à la verticale viennent buter contre les marnes keupériennes horizontales et ne tardent pas à être recouvertes par elles, surmontées par l'Infralias également horizontal : on est en présence d'un lambeau de recouvrement qui non seulement dépasse les grès triasiques sur les tranches desquelles il repose, mais franchit la faille et va reposer horizontalement sur le Permien ayant toujours la même composition, c'est-à-dire le Keuper à la base, l'Infralias au-dessus, et plus loin vers le Haut Mont le Charmouthien au sommet.

Il y a toutefois cette légère différence, que le Keuper n'est plus aussi puissant que précédemment mais d'épaisseur très variable, très aminci, réduit presque à rien par places, plus épais en d'autres points, bien que les éboulis empêchent souvent d'apprécier cette épaisseur.

Ce contact anormal a été indiqué sur sa carte par M. de Rouville, abstraction faite du Keuper qui n'est par représenté, fait d'ailleurs parfaitement compréhensible, puisque la représentation graphique exacte du Keuper sur la carte d'Etat-Major se réduit tout au plus à l'épaisseur d'un trait de crayon sur une partie des affleurements.

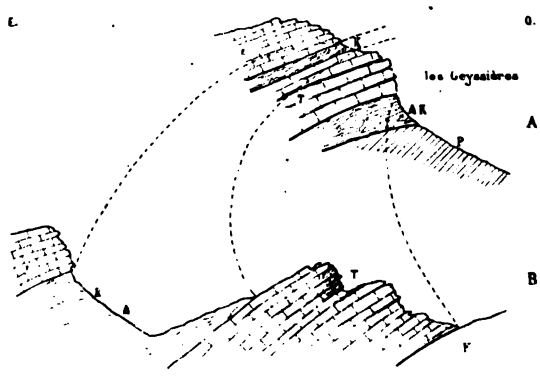


Fig. 16. — Coupe des Geyssières. — Echelle 1/20.000e env. Même légende que pour la figure 15.

Cette structure d'un lambeau de Keuper et Infralias recouvrant le Permien se poursuit jusqu'au pied du Roc des Vierges, un peu au sud « des Geyssières ».

Les Geyssières. — Ici la structure se complique : la coupe ci-dessus donne une idée de ce que l'on voit : sur le Permien rouge lie-de-vin qui forme le fond de la vallée, reposent presque horizontalement des marnes keupériennes gypsifères qui ont été l'objet d'exploitation pour la fabrication du plâtre. Mais, au-dessus de ce

gisement qui *s'étend* sur une longueur de près de un kilomètre, on trouve, non l'Infralias, mais le grès triasique inférieur au Keuper. Ce grès ne saurait être confondu avec le grès infraliasique : sa couleur rose, son aspect scintillant, les bancs de marne gréseuse lie-de-vin intercalés lui donnent un aspect identique au grès triasique que l'on peut observer en place dans les environs : il y a donc renversement (fig. 16).

Au-dessus de ce grès, en s'avançant vers le nord, on voit une petite dépression couverte d'éboulis, s'élargissant peu à peu, et aboutissant bientôt à un affleurement considérable de Keuper (1) gypsifère recouvert partout par l'Infralias ; en arrivant sur le chemin du Roc des Vierges, au col qui sépare la vallée de l'Aguarel de la vallée d'Arboras et en regardant du côté de Rabieux, la convergence des affleurements vers les Geyssières est frappante ; et la réduction progressive du Keuper par étirement, vers le sud, explique comment le Keuper compris entre les grès et l'Infralias passe inaperçu près des Geyssières, sous les éboulis à flanc de coteau par suite de son extrême diminution d'épaisseur. Le même fait se produit d'ailleurs pour les grès triasiques qui s'amincissent vers le sud et disparaissent vers le Haut Mont, laissant alors l'Infralias reposer sur le Keuper et le Permien comme nous l'avons vu précédemment.

Nous avions vu à Rabieux le Trias gréseux, en tranches presque verticales, s'enfoncer sous le Keuper et l'Infralias horizontaux ; ici nous voyons réapparaître sous le même lambeau de recouvrement le même Trias gréseux mais renversé. La figure ci-contre donne l'aspect des affleurements pris depuis la pointe méridionale du Roc des Vierges (fig. 17).

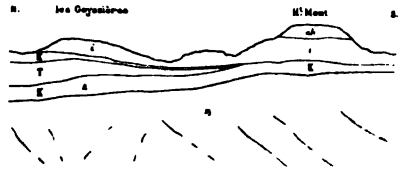


Fig. 17. — Aspect des affleurements des Geyssières. — Echelle 1/40.000e env.

r_1, Permien ; T, Grès triasiques ; K, Keuper ; *i*, Infralias ; *ch*, Charmouthien.

Les grès triasiques dominant les Geyssières sont d'ailleurs plus complets que dans le lambeau de Rabieux : leur composition est de tous points semblable à celle des mêmes couches non disloquées aux abords de Larzac. On y retrouve les grès scintillants, les couches argilo-gréseuses lie-de-vin, les grès mouchetés, les couches argilo-gréseuses bariolées, finement litées et renfermant par places des empreintes de cubes de sel gemme (2), que l'on retrouve

(1) Ce n'est qu'après la clôture de la Réunion que j'ai pu trouver en ce point d'anciennes traces d'exploitation de gypse.

(2) Je dois la connaissance de ce fait au coup d'œil exercé de M. Depéret.

sur le pourtour méridional du Larzac, au même niveau, jusqu'aux environs du Vigan et de Saint-Affrique (1). On est donc bien en présence du Trias gréseux, inférieur au Keuper, et d'âge encore incertain comme on l'a vu précédemment ; à ces grès viennent s'associer, vers le milieu, des bancs dolomitiques qui paraissent se rattacher aux couches analogues de Gabian, classées par M. de Rouville, dans le Muschelkalk, et en ayant d'ailleurs tout à fait l'aspect.

Le col des Geyssières. — Au col des Geyssières en suivant le chemin on passe brusquement du Keuper au Toarcien. En descendant dans la vallée d'Arboras on voit qu'on est en présence d'une faille inverse ainsi disposée.

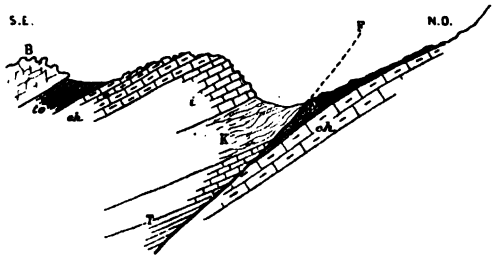


Fig. 18. — Faille inverse du col des Geyssières. Echelle 1/20 000e env.

T, Grès triasiques ; K, Keuper ; *i*, Infralias ; *ch*, Charmouthien ; *to*, Toarcien ; B, Bajocien.

Le Keuper vient buter au col contre le Toarcien ; plus bas, les dolomies et les grès de la partie inférieure du Trias butent contre le Toarcien d'abord, et plus bas contre le Charmouthien (fig. 18).

On est en présence d'une faille inverse pouvant expliquer le renversement des Geyssières : en effet, si le Trias gréseux et dolomitique repose aux Geyssières sur le Keuper, sa succession y paraît normale et n'est pas doublée comme dans un pli couché complet ; il y a donc là simplement un lambeau soulevé et amené par faille inverse très oblique à reposer sur le Keuper plus récent que lui.

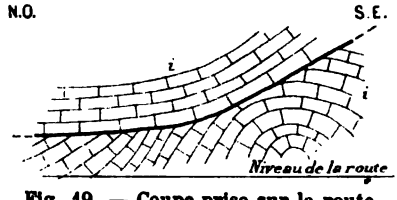


Fig. 19. — Coupe prise sur la route d'Arboras à la Vacquerie. — Echelle : 1/500e environ.

Cette faille inverse se poursuit jusque vers le fond de la vallée où elle est masquée par les broussailles et les éboulis.

De l'autre côté de la vallée elle devient plus difficile à voir et semble se perdre en faisant buter Infralias contre Infralias : témoin un point sur la route d'Arboras à la Vacquerie où l'on peut voir

(1) Constatation faite depuis la Réunion.

(fig. 19), l'Infralias recouvrir ses propres tranches, toujours dans le prolongement de la faille inverse. Il se peut aussi que cette faille inverse soit subdivisée en plusieurs autres de rejet moindre que l'on peut observer vers le fond du ravin d'Arboras, le long du chemin du Bas.

Partout, d'ailleurs, les couches à proximité de cette faille sont froissées à un degré extrême, souvent bréchoïdes, recimentées par des veines irrégulières de calcite les parcourant en tous sens. Elles sont devenues dolomitiques souvent dans l'Infralias, très fréquemment dans le Charmouthien et le Bajocien. Elles sont souvent méconnaissables et d'autres fois fragmentées en parallélipipèdes dans les plaquettes de l'Infralias.

Conclusions. — Malgré les hésitations que j'ai traversées en cherchant une explication rationnelle de ces faits, et malgré la défiance que je me suis imposée d'expliquer les contacts anormaux par des lambeaux de recouvrement, je me vois ici encore obligé d'avoir recours à cette hypothèse. On a vu, à Clermont-l'Hérault, la lame de charriage se rapprocher peu à peu du lambeau ridé de Mourèze, le joindre au col des Bories sous un angle de 50°. A partir de ce point la direction de la faille qui le limite au nord-ouest s'infléchit vers le nord et prend sensiblement la direction de N. 15° E. C'est dire que si le mouvement de la lame de charriage a continué à être orienté sud-nord comme tout semble l'indiquer, l'attaque de la bordure méridionale du horst par la lame de charriage a dû se faire sous un angle de 15°, très faible par conséquent : l'obliquité de l'attaque a permis plus facilement à la lame de charriage d'escalader la bordure du plateau.

A en juger par l'état de dislocation des couches aux environs du Roc des Vierges et dans la partie comprise entre la faille et le Puech Bouissou, la lame de charriage a dû déborder sur la région occupée par la vallée de l'Aguarel en y présentant un état extrême de dislocation qui a facilité plus tard son déblayage par les agents atmosphériques.

A partir de la gare de Rabieux jusqu'au pied du Roc des Vierges, le lambeau de charriage dépasse la faille et va reposer sur le Permien de la partie exhaussée ; le contact anormal est horizontal ; plus loin, aux Geyssières, la faille reparaît au jour et la lame de charriage semble persister dans la région nord d'Arboras, n'empiétant plus alors sur la partie surélevée dont elle reste séparée par la grande faille qui aboutit au pied de la Séranne.

Ainsi donc, depuis la région de Clermont-l'Hérault jusqu'aux environs d'Arboras et peut-être plus loin, on aurait, au pied du Larzac, limité au sud par la grande faille de Latour, Liausson, Rabieux et le Roc des Vierges, une lame de charriage, dont le mouvement aurait été orienté sud-nord, et qui aurait par places empiété (de Rabieux au Roc des Vierges) sur la bordure parfois affaissée du horst comme c'est le cas pour le Roc des Vierges.

Or il est probable que ces accidents se sont encore manifestés plus loin, au nord-est. A Saint-Jean de Buèges, en effet, M. Fabre a constaté l'existence des marnes irisées du Trias sur le Toarcien (1). D'autre part à Brissac, près de Ganges, on peut voir un lambeau de Tithonique reposant par faille inverse sur les couches de Berrias : bien que l'inclinaison de la faille soit peu accusée il semble qu'on soit ici encore comme à Saint-Jean de Buèges en présence du prolongement des accidents étudiés à Clermont-l'Hérault, au pied du Roc des Vierges.

En résumé cette bande de dislocations internes qui apparaît de temps en temps sous le Tertiaire supérieur et le Pleistocène présente une extension considérable : en examinant sur la carte les lambeaux disloqués de Saint-Chinian, de Fouzilhon, de Clermont, de Saint-Saturnin et de Saint-Jean de Buèges on voit qu'on est en présence d'affleurements divers de la portion septentrionale d'un même faisceau qui vient montrer au jour des phénomènes de recouvrement sur une longueur de plus de 100 kilomètres à vol d'oiseau.

Si cette structure d'une extension si remarquable paraît diminuer et même disparaître vers Ganges, il se peut qu'il faille l'attribuer à ce que la bordure du Plateau central, du *massif résistant*, est dans cette région considérablement reculée au nord. Dans ces conditions, la compression latérale ayant pu exercer son action sur une surface peu vaste, se serait bornée à produire des plis et des failles relativement simples et n'aurait plus été jusqu'à provoquer la formation de lambeaux de recouvrement.

Mais il serait également possible que cette région qui s'étend au nord-est de Ganges dans la direction de l'Ardèche et qui présente au moins dans la région de Saint-Hippolyte du Fort des « Klippe » très accusés, ne soit que le prolongement des phénomènes de charriage observés au sud-ouest (Clermont-l'Hérault, etc.). Les travaux récents de M. Quareau sur les « Klippe » d'Iberg (Schwyz) permettent en effet de ne pas écarter cette hypothèse à priori.

(1) *B. S. G. F.*, (3), XI, p. 93.

D'ailleurs, au col des Bories, près de Clermont-l'Hérault, au point où les lambeaux de charriage ont été fortement pressés par la faille de Rabieux, on voit apparaître progressivement des îlots calcaires à surfaces de frottement inclinées d'abord, puis verticales à mesure qu'on se dirige au nord-est et finissant par constituer un ensemble hétérogène d'îlots calcaires émergeant, sans aucun ordre appréciable, des terrains marneux (Toarcien, Charmouthien, Keuper) environnants, méritant par suite l'application du terme de « Klippe ».

Si cette manière de voir se vérifiait un jour les phénomènes de charriage s'étendraient beaucoup plus loin vers le nord-est, et viendraient peut-être se raccorder avec la région de l'Ardèche où M. Munier-Chalmas, se basant sur certaines lacunes paléontologiques, a fait entrevoir la possibilité de l'existence de phénomènes de ce genre.

M. **Depéret** constate que les plissements dont il vient d'être question sont antéoligocènes, c'est-à-dire de même âge que ceux des Pyrénées.

M. **Bergeron** ajoute qu'il connaît des plis analogues dans la région du Vigan ; ils sont dans le prolongement de ceux observés sur la feuille de Bédarieux; eux aussi sont, les uns carbonifères, les autres tertiaires.

M. **J. Almera**, au sujet du Keuper, fait remarquer à la Société combien il diffère de celui de la province de Barcelone, dans laquelle, à Foix, il est bien développé en étendue et en puissance. Il est fossilifère à deux niveaux ; dans le niveau inférieur il renferme *Myophoria* cf. *Goldfussi* Alb., *M.* cf. *vulgaris* Schl., *Lingula* cf. *tenuissima* Bronn. A Pontons, dans le niveau le plus élevé, les cargneules gypseuses les plus hautes présentent une assise de calcaire blanc parfois plus ou moins dolomitique, pétri de fossiles.

Sur sa demande, MM. Bergeron et Munier-Chalmas ont bien voulu faire l'étude de cette faune. Ils ont reconnu des *Cassianella* (*C.* aff. *decussata*, *C. planidorsata*) de Saint-Cassian en Tyrol.

En outre elle contient *Pecten* sp. (très fréquent), *Modiola* sp., *Natica gregarea* Schl., *Chemnitzia* sp., etc., faune probablement de même niveau que celui de Saint-Cassian. Cette découverte vient confirmer en partie l'idée avancée en 1856 par M. Vézian qui écrivait au sujet du Trias de Barcelone : « La série triasique se complète

par l'addition d'un nouvel étage constitué par le calcaire de Saint-Cassian, dans le Tyrol. A ce calcaire correspondent les dolomies et les calcaires de notre quatrième étage triasique (1) ».

M. **J. Bergeron** est de l'avis de M. Almera. Le Trias des environs de Barcelone est plus épais que celui des environs de Bédarieux parce qu'il est plus complet. Ainsi qu'il l'a dit en 1892 (2) les grès bigarrés manqueraient dans le Languedoc et le Trias débuterait par l'équivalent des couches intermédiaires (*Zwischenschichten*) du Trias de la vallée de la Moselle. Entre ce niveau et le Keuper il y a des grès à éléments plus ou moins fins, bien lités ; ces couches peuvent appartenir à la partie supérieure des grès bigarrés ou au Muschelkalk.

M. **Léon Bertrand** fait remarquer que la constitution de la série triasique observée le matin par la Société justifie la remarque qu'il a faite précédemment au sujet de l'absence probable des termes inférieurs du Trias. On trouve, en effet, presque immédiatement au-dessus du Permien et après une série très peu épaisse de grès, les premières cargneules, avec lesquelles alternent encore de nombreux bancs de grès indiquant des alternatives de faciès de charriage. Ces cargneules, gypsifères à leur partie supérieure, semblent être du Keuper, et il lui paraît vraisemblable que le Trias a dû commencer en ce point, sinon avec le début du Keuper, du moins peu de temps auparavant.

M. **Nicklès** déclare n'avoir aucune raison de considérer comme Trias inférieur la partie inférieure du Trias observé sur la feuille de Bédarieux. Les seuls fossiles qu'il y ait rencontrés sont, soit des empreintes d'*Equisetum*, soit des Bivalves mal conservés, mais qui cependant sembleraient indiquer un niveau plus élevé : l'assimilation de la partie inférieure du Trias à des couches comprises entre le Röth et le Lettenkohle lui paraît donc possible, bien qu'on ne possède pas à ce sujet de preuves positives pour la région.

M. **Jacquemet** appelle dès aujourd'hui l'attention de la Société *sur les tufs de l'Estabelle, à Cabrières (Hérault)*.

Ces tufs, sur lesquels il prépare un travail plus complet, sont très intéressants, car ils représentent une suite non interrompue de

(1) Du terrain post-pyrénéen des environs de Barcelone, p. 15.
(2) *B. S. G. F.*, (3), XX, p. 258.

formations depuis le Pliocène jusqu'à nos jours. Ils sont produits par une source intermittente d'eau chaude qui sourd de la roche tous les quatre ou cinq ans par trois ou quatre ouvertures très rapprochées. Elle jaillit brusquement avec un très fort débit qui ne dure que quelques heures; l'eau s'étend sur tout le petit plateau tuffeux en entraînant des végétaux, des coquillages et s'écoule assez lentement vers le nord-ouest en déposant de nouveaux travertins.

Primitivement, la source jaillissait à une dizaine de mètres au-dessus et plus à l'ouest, elle a formé à ce point une véritable brèche formée de fragments anguleux provenant des roches voisines et soudés par un ciment tuffeux rouge. Son ouverture s'étant trouvée sans doute obstruée par ces formations, elle s'est ouvert un nouveau passage et a commencé par l'est ses nouveaux dépôts de tufs. Dans ces derniers sont creusées trois grottes qui ont été habitées à l'époque du grand Ours. Les fouilles que j'y fais pratiquer depuis deux années m'ont donné une grande quantité d'ossements de Mammifères, d'Oiseaux et de Poissons en ce moment à l'étude. J'y ai recueilli également en abondance des outils d'os, de silex, de quartzite et de basalte, des ornements en os ou en coquillages, etc. L'ouverture naturelle de ces grottes de l'époque quaternaire dans ces tufs déjà consolidés indique leur origine ancienne que confirme encore l'étude des végétaux et des coquillages qu'ils contiennent. Si l'on considère enfin que les formations bréchiformes ont précédé les formations tuffeuses, on peut admettre que la source chaude a dû jaillir la première fois à l'époque où les basaltes des plateaux s'épanchaient, c'est-à-dire pendant le Pliocène supérieur.

M. **Jacquemet** demande à M. Depéret s'il a changé d'avis depuis 1885 sur l'attribution au Néocomien ou à l'Urgonien des *marnes rouges du Vallon d'Opoul* (Pyrénées-Orientales). Pour lui il croit que ces marnes non fossilifères sont d'origine beaucoup plus récente et que ce n'est là qu'un dépôt probablement lacustre très postérieur à l'époque crétacée, elles ne seraient que le produit détritique des roches voisines. En effet, ayant eu l'occasion de descendre dans un aven très intéressant de 250 mètres de profondeur qui se trouve dans la vallée, il a trouvé le sous-sol entièrement rocheux et la marne rouge déposée dans les fentes. La coupe donnée par M. Depéret en 1885 serait donc inexacte en ce point seulement, tout le reste paraissant rigoureux.

M. **Depéret** répond qu'il n'a appelé néocomiennes que les marnes du bord de la plaine ; en réalité ces marnes sont aptiennes et il y a eu un renversement. Outre cela, il y a la formation que signale M. Jacquemet.

M. **Depéret**, au nom de tous les membres de la Société, félicite vivement M. le Président de ses efforts soutenus pendant seize ans, et qui l'ont amené à de belles découvertes : établissement rigoureux de la série paléozoïqne et explication d'une tectonique compliquée dont le trait caractéristique est la présence d'une série d'écailles toutes refoulées du sud vers le nord. Grâce à lui, la Montagne Noire est devenue le type d'une région de refoulements.

M. **J. Almera** s'associe pleinement aux paroles de M. Depéret, il constate avec plaisir que les travaux de M. Bergeron ont fourni une foule de renseignements et de points de comparaison pour les géologues espagnols.

M. **Jacquemet** remercie alors M. le Président, au nom de tous les géologues de l'Hérault, qui tireront grand profit des remarquables études qu'il a faites.

M. **Audran** offre à M. le Président les remerciements de tous ceux qui, sans faire des recherches de science pure, s'intéressent néanmoins à la géologie.

M. **J. Bergeron** est particulièrement sensible aux remerciments qui lui sont adressés et aux paroles de M. Depéret. Si la réunion a présenté autant d'intérêt, c'est moins au Paléozoïque qu'on le doit qu'aux faits si intéressants que nous ont montrés MM. Depéret et Nicklès dans le Tertiaire et le Secondaire.

Le Président, après avoir remercié le Secrétaire et le Trésorier du zèle avec lequel ils se sont acquittés de leurs fonctions, déclare close la réunion extraordinaire de 1899.

EXPLICATION DES PLANCHES

Planche XVIII

Contact du Dévonien et du Carbonifère sur la route de Laurenque

Par suite du déversement des couches vers le nord, la succession naturelle se trouve inversée.

Planche XIX

Cabrières et le Pic de Bissous

1. Ordovicien.
2. Dolomie du Dévonien inférieur.
3. Givétien.
4. Zone à *Gephyroceras intumescens*.
5. Zone à *Chiloceras curvispina*.
6. Calcaire griotte à *Clyménies*.
7. Calcaire et schistes. Niveau à *Cypridines*.
8. Lydiennes, adinoles, schistes et calcaires de la base du Carbonifère.
9. Schistes tournaisiens
10. Calcaires viséens.
11. Filons de quartz
12. Tufs calcaires de l'Estabelle.

Planche XX

Collines des Japhet

1. Schistes ordoviciens.
2. Dolomies du Dévonien inférieur.
3. Givétien.
4. Calcaire noir à *Gephyroceras intumescens* et calcaire vacuolaire à *Chiloceras curvispina*.
5. Calcaire griotte à *Clyménies*; calcaire et schistes du niveau à *Cypridines*.
6. Schistes tournaisiens.
7. Calcaire viséen.

Planche XXI

1. — Flanc inverse du pli couché de marnes et calcaires de Rognac au roc Notre-Dame près Saint-Chinian. — R^1, R^2, R^3 sont les trois barres de calcaire de Rognac renversées sur un plateau sub-horizontal de calcaire lutétien lacustre (L) et de Nummulitique marin (N).

2. — Flanc inverse du même pli un peu plus a l'ouest a la chapelle Saint-Pierre. — La série renversée comprend ici les marnes vitrolliennes (V), le calcaire paléocène à *Physa prisca* (P) et le calcaire nummulitique à Alvéolines (N); le tout couché au nord sur le plateau des grès d'Assignan (A) et des calcaires lutétiens lacustres (L).

3. — Talus formé par l'étage de Rognac au Sud de la ville de Saint-Chinian : à la base les grès à Reptiles (G), en haut la barre dentelée du calcaire de Rognac (R^1). En bas du talus, la vallée du Vernazobre (a^1, Alluvions anciennes).

4. — Érosions dans les alluvions rouges sous-basaltiques pliocènes (p^1) du Courbesou, près Bédarieux.

TABLE GÉNÉRALE DES NOTES ET MÉMOIRES

CONTENUS DANS CE VOLUME

(par ordre des séances)

Pages

Séance du 9 Janvier 1899 :

Proclamation de nouveaux membres : MM. Barthélemy, le Dr Imbeaux et Camillo Crema 5
Elections 5
Composition du Bureau, du Conseil et des Commissions 6

Séance du 23 Janvier 1899 :

J. Bergeron, Emm. de Margerie. — Allocutions présidentielles 7, 8
Proclamation de nouveaux membres : MM. David Levat, Ph. Dautzenberg, l'abbé Boone, J. Jean 10
Albert Gaudry. — Première circulaire du Congrès géologique international de Paris (VIIIe session, 1900) 10
L. Duparc et Mrazec, G.-B.-M. Flamand, Bleicher et Mieg, Almera et Bofill. — Présentations d'ouvrages 18
G. Dollfus et P. Gauchery. — Notes nouvelles sur le calcaire de Montabuzard, près d'Orléans (*1 fig. dans le texte*). 21
E. Fournier. — Sur la nappe de recouvrement de la Basse-Provence . . . 27
E. de Martonne. — Lapiez dans des grès crétacés (Massif du Bucegiu. Roumanie) (*1 carte dans le texte*) 28
G. Dollfus, Léon Janet. — Observations 32

Séance du 6 Février 1899 :

Proclamation d'un nouveau membre : M. Spiess 33
Nécrologie : M. Charles de Grasset 33
D. Levat. — Présentation d'ouvrage 33
de Launay. — Conférence sur les variations des filons métallifères en profondeur 34
J. Bergeron. — Note sur la base du Carbonifère dans la Montagne Noire . 36
D. Levat. — Observations 43

Séance du 19 Février 1899 :

Nécrologie : M. le Pr. W. Dames 44
Lebesconte. — Présentation d'ouvrage 45
R. Fourtau. — Sur la présence de fragments d'Astéries dans les couches de la base du Mokattam 45
P. Termier. — Les nappes de recouvrement du Briançonnais (*17 fig. et 1 carte dans le texte*, Pl. I) 47
Kilian, Haug. — Observations 83, 84

E. Ficheur. — Le Massif du Chettaba et les îlots triasiques de la région de Constantine (*15 fig. et 1 carte dans le texte*) 85
V. Raulin. — Sur les plissements du Bassin de l'Aquitaine (Observations à une note de M. Glangeaud) 114

Séance du 6 Mars 1899 :

Proclamation de nouveaux membres : MM. Lugeon, Emile Böse 118
Albert Gaudry. — Communication sur les fouilles de M. Le Bel à Buschweiller 118
V. Paquier. — Note préliminaire sur la découverte de Méduses fossiles (*2 fig. dans le texte*) 119
Stuart-Menteath. — Sur la géologie des Pyrénées 121

Séance du 20 Mars 1899 :

Proclamation d'un nouveau membre : M. Deprat 122
Nécrologie : M. Nagel 122
Attribution du Prix Fontannes à M. E. Ficheur 122
Albert Gaudry. — La mort du Professeur Marsh 122
V. Paquier. — Présentation d'ouvrage 123
M. Boule. — Sur la géologie des terrains sédimentaires à Madagascar . . 124
Munier-Chalmas. — Observations 125
Kilian. — Sur la découverte, faite par M. Baumberger, d'un deuxième exemplaire de *Hoplites Euthymi*, près de Bienne (Suisse) . . 125
W. Kilian. — Sur certains points de la structure des Alpes françaises (A propos d'une hypothèse récente) 126
Brives. — Sur la géologie de la région pétrolifère des environs de Relizane (Algérie) 128
A. de Grossouvre. — Quelques observations sur les Bélemnitelles et en particulier sur celles des Corbières 129
M. Cossmann. — Sur la découverte d'un gisement palustre à *Paludines* dans le terrain Bathonien de l'Indre (*9 fig. dans le texte*) . 136

Séance générale annuelle du 6 Avril 1899 :

Proclamation de nouveaux membres : MM. Authelin, Giraud 144
Ph. Glangeaud. — Sur la découverte de Crustacés fossiles dans le Précambrien de l'Etat de Montana (U. S. A.) 144
J. Bergeron. — Allocution présidentielle 145
Id. — Nécrologie : MM. Faucher, Freund, Gallois, Gouverneur, de Lavernede, Meunier, Jules Marcou, Hipp. Crosse, Noguès, G. de Mortillet, Briart, F. Bernard 152-158
Peron. — Rapport de la Commission du Prix Fontannes en 1899 ; attribution du prix à M. Ficheur 160
Ficheur. — Remerciements 166
Charles Barrois. — Notice sur James Hall 168
H. Douvillé. — Notice nécrologique sur Maurice Chaper 174
Id. — Liste des travaux publiés par Chaper 188
E. Ficheur. — Notice biographique sur A. Pomel 191
Id. — Bibliographie des travaux scientifiques de A. Pomel 217
Collot. — Sur les Trigonies byssifères (*2 fig. dans le texte*) 224
Stuart-Menteath. — Sur les klippen des Basses-Pyrénées 227
Ch. Authelin. — Sur le Toarcien des environs de Nancy 230

Séance du 10 Avril 1899 :

Proclamation d'un nouveau membre : M. Simon. 235
Dr Labat, Botti. — Présentations d'ouvrages. 236
R. Fourtau. — Sur un nouveau gisement de Poissons fossiles aux environs des pyramides de Ghizeh (*3 fig. dans le texte*) 237
F. Priem. — Sur des Poissons éocènes d'Egypte et de Roumanie, et rectification relative à *Pseudolates Heberti* Gervais sp. (Pl. II) . . 241
Ad. Guébhard. — Les accidents frontaux de la barre de Caussols (Alpes-Maritimes). 253 253

Séance du 22 Avril 1899 :

Nécrologie : Charles Brongniart 255
Ad. Guébhard. — Sur la tectonique de la Collette de Clars (Alpes-Maritimes) 256
L. J. B. de Lamothe. — Note sur les anciennes plages et terrasses du bassin de l'Isser (dépt. d'Alger) et de quelques autres bassins de la côte algérienne (*10 fig. dans le texte*, Pl. III). 257
Edouard Harlé. — Nouvelles pièces de Dryopithèque et quelques coquilles, de Saint-Gaudens (Haute-Garonne). (Pl. IV) 304
J. Repelin. — Sur le Trias des environs de Rougiers (Provence) et ses relations avec la roche éruptive de cette région (Pl. V) 311
P. Fliche. — Note sur un bois de vigne des Cinérites du Cantal 318
Kilian. — Observations au sujet d'une note de M. David Martin sur les dépôts glaciaires du bassin de la Durance 322
G. Fabre. — Sur un dôme triasique dans les environs de Relizane (département d'Oran). 323

Séance du 1er Mai 1899 :

F. Canu. — Les ovicelles des Céidées (Bryozoaires) (Pl. VI) 326
A. de Grossouvre. — Sur l'*Ammonites peramplus* et quelques autres fossiles turoniens. 328
Haug. — Observations. 335
E. Fournier. — Les chaînes de la bordure septentrionale du bassin de Marseille (*2 fig. dans le texte*). 336
V. Gauthier. — Contribution à l'étude des Echinides fossiles (*1 fig. dans le texte*) 344
Edouard Harlé. — Gros cailloux de la Garonne en aval du confluent du Tarn 348

Séance du 15 Mai 1899 :

Proclamation de nouveaux membres : MM. Ch. Balsan, Dop. 352
A. Thévenin. — Le bassin tertiaire d'Asprières (Aveyron) (*2 fig. dans le texte*). 353
A. Gaudry, M. Boule. — Observations 359
Bigot. — Sur les dépôts pléistocènes et actuels de la Basse-Normandie . . 360
M. Boule. — Observations. 361
Stuart-Menteath. — Sur les failles des Pyrénées. 361
J. Repelin. — Note sur l'Aptien supérieur des environs de Marseille (*1 fig. dans le texte*) (Pl. VII) 363

Séance du 5 Juin 1899 :

Nécrologie : E. Jannettaz 374
Pallary. — Sur les faunes fossiles des Mollusques terrestres et d'eau douce de l'Algérie. 374
M. Boule. — Observations. 366
Bleicher. — Présentation d'un échantillon de Graptolites provenant des poudingues du Grès vosgien 377
A. de Grossouvre. — Sur quelques fossiles crétacés de Madagascar. . . . 378
M. Boule. — Observations 378
M. Boule. — Sur la géologie de Madagascar 379

Séance du 19 Juin 1899 :

Proclamation de nouveaux membres : MM. Amiot, Offret, Guillermond, Pallary. 380
Albert Gaudry. — Présentation d'un ouvrage intitulé : Life and Letters of Sir Joseph Prestwich, written and edited by his wife., 1899. 381
Ch. Barrois, R. Fourtau. — Présentations d'ouvrages 382
R. Fourtau. — Découverte de nouveaux fossiles tertiaires en Egypte. . . . 382
Kerforne. — Présentation de plusieurs notes sur la géologie de la presqu'île de Crozon (Finistère) 383
H. Douvillé — Sur une coupe de Madagascar, dressée par M. Villiaume (*1 fig. dans te texte*). 385
G. Dollfus. M. Boule. — Observations. 395
Emile Haug. — Sur le Cénomanien de Diego-Suarez (Madagascar). 396
M. Boule. — Observations 398
D.-P. Œhlert. — Sur le Silurien des environs de Chemiré-en-Charnie (Sarthe) 398
P. Termier. — Microgranites de la vallée de la Guisanne (Bord nord du Massif du Pelvoux) 399
W. Kilian. — Structure intime des calcaires liasiques du Briançonnais. . 409
A. de Riaz. — Contribution à l'étude du système crétacé dans les Alpes-Maritimes (*1 fig. dans le texte*) 411
Caralp. — Sur le Flysch à Fucoïdes de la Bellongue et du Bassin d'Oust (Pyrénées) (*6 fig. dans le texte*). 436
Stuart-Menteath. — Sur le Bassin de Saint-Jean-Pied-de-Port 443
Abbé Bourgeat. — Quelques points nouveaux de géologie jurassienne (*6 fig. dans le texte*) 445

Séance du 6 Novembre 1899 :

Nécrologie : M. Paul Cambronne. 451
K. A. von Zittel, A. de Margerie. — Présentations d'ouvrages 451
de Lapparent, M. Boule, Sauvage, Marcel Bertrand, Igino Cocchi, Haug, Zeiller. — Présentations d'ouvrages. 453
de Lapparent. — Sur le récent Congrès géographique de Berlin. 455
Ph. Glangeaud. — Sur les plissements du bassin de l'Aquitaine, réponse à M. Raulin. 455
C. Schlumberger. — Note sur quelques Foraminifères nouveaux ou peu connus du Crétacé d'Espagne (Pl. VIII, IX, X, XI). 456
P. Fliche. — Note sur quelques fossiles végétaux de l'Oligocène dans les Alpes françaises (Pl. XII). 466
R. Fourtau. — Observations sur les terrains éocènes et oligocènes d'Egypte 480
Stuart-Menteath. — Progrès de la géologie des Pyrénées. 491

Séance du 20 Novembre 1899 :

Proclamation de nouveaux membres : MM. Otto JÆCKEL, JOLEAUD, PELLEGRIN. 493
BLAYAC, de MARGERIE, J. BERGERON. — Présentations d'ouvrages. 494
M. BERTRAND et ZÜRCHER. — Présentation de notes sur la Géologie de l'Isthme de Panama et les Phénomènes volcaniques et les tremblements de terre de l'Amérique centrale 494
HAUG, G. DOLLFUS. — Présentations d'ouvrages. 495
Albert GAUDRY. — Sur le *Neomylodon* et sur l'*Helicoprion*. 496
H. DOUVILLÉ. — Sur les couches à Orbitoïdes (*Lepidocyclina*) du Bassin de l'Adour 497
Id. — Communication d'une lettre de M. PAQUIER, sur la découverte de Caprines dans l'Aptien inférieur. 498
J. BERGERON. — Etude de quelques Trilobites de Chine (Pl. XIII, *9 fig. dans le texte*) 499
F. ROMAN. — Absence du Barrémien sur la feuille de Montpellier 517

Séance du 4 Décembre 1899 :

Proclamation de nouveaux membres : MM. DURAND, MÉMIN, du PASSAGE, Paul LEMOINE 521
J. BERGERON, Edm. PELLAT, LABAT. — Présentations d'ouvrages. 522
H. DOUVILLÉ. — Sur la découverte de nouvelles couches à Villers-sur-Mer. 523
Rapport de la Commission de Comptabilité présenté par M. H. DOUVILLÉ. . 524
Marcellin BOULE. — Observations sur quelques Équidés fossiles 531
L GENTIL. — Observations 542
M. COSSMANN. — Note sur les Gastropodes du gisement bathonien de Saint-Gaultier (Indre) (*3 fig. dans le texte*, Pl. XIV-XVII). . 543
MUNIER-CHALMAS. — Observations 585

Seance du 18 Décembre 1899 :

Proclamation d'un membre : M. Paul LÉON. 586
GOLLIEZ. — Conférence sur les travaux du Chemin de fer de la Jungfrau . 586
MUNIER-CHALMAS. — Communication. 588
STUART-MENTEATH. — Sur les schistes lustrés de la Bellongue 589
Léon JANET. — Note sur l'existence de l'étage Bartonien dans la vallée du Loing, entre Nemours et Montigny. 590
MUNIER-CHALMAS, G. RAMOND. — Observations 593
Adrien GUÉBHARD. — Sur le gypse de la Bastide (Var.). 594

Compte-Rendu de la Réunion extraordinaire de la Société Géologique sur le versant méridional de la Montagne Noire en 1899.

Liste des membres ayant pris part à la Réunion extraordinaire de 1899. . 605
Programme de la Réunion extraordinaire 606
Bibliographie concernant la Réunion extraordinaire. 608

Séance du 6 Septembre 1899 à Saint-Pons :

Constitution du Bureau 613
J. BERGERON. — Allocution présidentielle. 613

Proclamation de nouveaux membres : M. Meunier ; La Société d'étude des Sciences naturelles de Béziers 614
Nécrologie — M. Louis Lartet 614
E. Mir, J. Bergeron. — Forage d'un puits artésien aux Cheminières, près Castelnaudary 614
J. Bergeron. — Étude des terrains paléozoïques et de la tectonique de la Montagne Noire (*11 fig. dans le texte*, Pl. XVIII-XX). . 617

Séance du 8 Septembre 1899 à Saint-Chinian :

J. Bergeron. — Compte-rendu de l'excursion du 6 septembre au col de Sainte-Colombe 680
Id. — Compte-rendu de l'excursion du 7 septembre au matin de Saint-Pons à Saint-Chinian (*2 fig. dans le texte*) 682
Charles Depéret. — Aperçu sur la géologie du chaînon de Saint-Chinian (*10 fig. dans le texte*. Pl. XXI) 686
Id. — Compte-rendu de l'excursion du 7 septembre à Assignan et Barroubio (*2 fig. dans le texte*) . . . 709
Id. — Compte-rendu de l'excursion du 8 septembre à Pierrerue et Cazedarnes (*3 fig. dans le texte*). 712
René Nicklès. — Excursion du 8 septembre aux environs du Mas-Capel et de Saint-Blaise (*5 fig. dans le texte*) 715
E. Jacquemet. — Note sur le Pliocène marin des bassins de l'étang de Thau, de l'Hérault, de l'Orb et de l'Aude 721

Séance du 11 Septembre 1899 à Bédarieux :

J. Bergeron. — Compte-rendu de l'excursion du 9 septembre à Roquebrun. 724
Depéret, Léon Bertrand — Observations 730
René Nicklès. — Compte-rendu de l'excursion du 10 septembre à Bédarieux (*3 fig. dans le texte*) 731
Ch. Depéret. — L'Eocène du bois de Levas 738
Léon Bertrand. — Observations 738
J. Bergeron. — Les basaltes de l'Escandorgue et du Salagou 739
Léon Bertrand. — Observations 741
J. Bergeron. — Compte-rendu de l'excursion de la matinée du 11 septembre. — Terrains paléozoïques 741
Ch. Depéret. — Étude des dépôts miocènes d'Autignac 742
René Nicklès. — Sur le lambeau secondaire de Fouzilhon-Gabian (*2 fig. dans le texte*) 743
J. Bergeron. — Excursion de l'après-midi du 11 septembre à Laurens et Gabian 747
Collot — Sur une discordance remarquable entre Permien et Trias dans les environs de Bédarieux (*1 fig. dans le texte*) 748
E. Jacquemet. — Note sur les formations miocènes des bassins de l'étang de Thau, de l'Hérault, de l'Orb et de l'Aude 750
Ch. Depéret, Fourtau, Carez. — Observations 757-758

Séance du 14 Septembre 1899 à Clermont-l'Hérault :

Dop, — Observations 758
Ch. Depéret. — Compte-rendu de l'excursion du 12 septembre dans la région de Pézenas 759

J. Bergeron. — Compte-rendu de l'excursion du 13 septembre à Cabrières. 760
Id. — Compte-rendu de l'excursion du 14 septembre au Pic de Bisous 765
Miquel. — Observations. 769
René Nicklès. — Sur la tectonique des terrains secondaires dans la région de Clermont-l'Hérault (*4 fig. dans le texte*). 771
Almera. — Observations 778
A. Dereims. — Note sur les terrains paléozoïques d'Espagne 779

Séance du 15 Septembre 1899 à Saint-Jean de la Blaquière :

René Nicklès. — Excursion au roc des Vierges (*5 fig. dans le texte*). . . . 780
Depéret, Bergeron, Almera, Léon Bertrand. — Observations. 787
Jacquemet. — Sur les tufs de l'Estabelle à Cabrières 788
Depéret. — Observations 790

Explications des Planches relatives à la Réunion extraordinaire 791

Tables 793
Date de publication des fascicules qui composent ce volume. 823
Erratum du Tome XXV. 824
Errata du Tome XXVII 824

FIN DE LA TABLE DES NOTES ET MÉMOIRES

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES MATIÈRES ET DES AUTEURS

POUR LE VINGT-SEPTIÈME VOLUME

(TROISIÈME SÉRIE)

Année 1899

A

Actuel. Sur les dépôts pléistocènes et — s de la Basse-Normandie, par M. Bigot. 360.

Adour. Sur les couches à Orbitoïdes du bassin de l'—, par M. Douvillé, 497.

Allocutions. M. J. Bergeron, 7, 145. — M. Albert Gaudry, 10.

Allocutions présidentielles. 7, 8, 145.

ALMERA. Observations, 778, 787.

ALMERA et BOFILL. Présentation d'ouvrage, 19.

Algérie. Le massif du Chettaba et les îlots triasiques de la région de Constantine (—), par M E. Ficheur, 85. — Sur la géologie de la région pétrolifère des environs de Relizane (—), par M. Brives, 128. — Note sur les anciennes plages et terrasses du bassin de l'Isser (—) et de quelques autres bassins de la côte algérienne par M. L. J. B. de Lamothe (Pl. III), 257. — Sur un dôme triasique dans les environs de Relizane (—), par M G. Fabre, 323. — Sur les faunes fossiles des mollusques terrestres et d'eau douce de l'—, par M. Pallary, 374.

Alpes. Sur certains points de la structure des — françaises (à propos d'une hypothèse récente), par M. W. Kilian, 126. — Note sur quelques fossiles végétaux de l'Oligocène dans les — françaises, par M. P. Fliche (Pl. XII), 466.

Alpes-Maritimes. Les accidents frontaux de la barre de Caussols (—), par M. Ad. Guébhard, 253. — Sur la tectonique de la Collette de Clars (—), par M. Ad. Guébhard, 256. — Contribution à l'étude du système crétacé dans les —, par M. A. de Riaz, 411.

Ammonites. Sur l'— *peramplus* et quelques autres fossiles turoniens, par M. A. de Grossouvre, 328.

Aptien. Note sur l'— supérieur des environs de Marseille, par M. J. Repelin (Pl. VII), 363.

Aquitaine. Sur les plissements du bassin de l'— (Observations à une note de M. Glangeaud), par M. V. Raulin, 114 — Sur les plissements du bassin de l'- , réponse à M. Raulin, 455.

Asprières (Aveyron). Le bassin ter- d'—, par M. A. Thévenin, 353.

Assignan. C.-R. de l'excursion du 7 septembre 1899 à — et Barroubio, par M. Ch. Depéret, 709.

Astéries. Sur la présence de fragments d'— dans les couches de la base du Mokattam, par M. R. Fourtau, 45.

Aude. Note sur le Pliocène marin des bassins de l'étang de Thau, de l'Hérault de l'Orb et de l'—, par M. E. Jacquemet, 721. — Note sur les formations miocènes des bassins de l'étang de Thau, de l'Hérault, de l'Orb et de l'—, par M. E. Jacquemet, 750.

Aurifères. Renseignements géologiques sur les régions — de la Guyane française, par M. Levat, 34.

AUTHELIN (Ch.). Sur le Toarcien des environs de Nancy, 230.

Autignac. Etude des dépôts miocènes d'—, par M. Ch. Depéret, 742.

Aveyron. Le bassin tertiaire d'Asprières (—), par M. A. Thevenin, 353.

B

Barrémien Absence du — sur la feuille de Montpellier, par M. F. Roman, 517.

BARROIS (Charles). Notice sur James Hall, 168 — Présentation d'ouvrage, 382

Barroubio. C.-R. de l'excursion du 7 septembre 1899 à Assignan et —, par M. Ch Depéret, 709.

Bartonien. Note sur l'existence de l'étage — dans la vallée du Loing, entre Nemours et Montigny, par M. Léon Janet, 590.

Bastide (la) (Var). Sur le gypse de —, par M. Ad. Guébhard, 594.

Bathonien. Sur la découverte d'un gisement palustre à Paludines dans le terrain — de l'Indre, par M. Cossmann, 136. — Note sur les Gastropodes du gisement — de St-Gaultier (Indre), par M. M. Cossmann (Pl. XIV-XVII), 543.

Bédarieux. C.-R. de la séance du 11 septembre 1899 à —. 724. — C.-R. de l'excursion du 10 septembre 1899 à —, par M René Nicklès, 731. — Sur une discordance remarquable entre Permien et Trias dans les environs de —. par M. Collot, 748.

Bélemnitelles. Quelques observations sur les — et en particulier sur celles des Corbières, par M. A. de Grossouvre, 129.

Bellongue (la). Sur le Flysch à fucoïdes de — et du Bassin d'Oust (Pyrénées), par M. Caralp, 436. — Sur les schistes lustrés de —, par M. Stuart-Menteath, 589.

BERNARD (Félix). Notice nécrologique, par M. J. Bergeron, 158.

BERGERON (J.). Allocution, 7. — Note sur la base du Carbonifère dans la Montagne Noire, 36. — Allocution à la séance générale annuelle, 145. — Notices nécrologiques sur M. Jules Marcou, 153, Hippolyte Crosse, 154, Noguès 155, Gabriel de Mortillet, 155, Briart, 156, Félix Bernard. 158. — Etude de quelques Trilobites de Chine, 499. — Forage d'un puits artésien aux Cheminières, près Castelnaudary, 614. — Etude des terrains paléozoïques et de la tectonique de la Montagne Noire (Pl. XVIII-XX). 617. — C.-R. de l'excursion du 6 septembre 1899, au col de Sainte-Colombe, 680. — C.-R. de l'excursion du 7 septembre 1899, de Saint-Pons à Saint-Chinian, 682. — C.-R. de l'excursion du 9 septembre 1899, à Roquebrun, 724 — Les basaltes de l'Escandorgue et du Salagou, 739. — C.-R. de l'excursion du 11 septembre 1899 (Terrains paléozoïques de la Montagne-Noire), 741. — Excursion du 11 septembre 1899, à Laurens et Gabian, 747. — C.-R de l'excursion du 13 septembre 1899, à Cabrières, 760. — C.-R. de l'excursion du 14 septembre 1899, au Pic de Bissous, 765. — Observations, 787.

BERTRAND (Léon). Observations, 730, 738, 741, 787.

BERTRAND (Marcel). Présentation de notes sur la géologie de l'Isthme de Panama et sur les phénomènes volcaniques de l'Amérique Centrale, 494.

BIGOT. Sur les dépôts pleistocènes et actuels de la Basse-Normandie, 360.

Bissous (Pic de). C.-R. de l'excursion du 14 septembre au —, par M. J. Bergeron, 765.

BLEICHER. Présentation d'un échantillon de Graptolites provenant des poudingues du grès vosgien, 377.

BOFILL (ALMERA et). Présentation d'ouvrage, 19.

BOTTI. Présentation d'ouvrage, 236.

BOULE (M.). Sur la géologie des terrains sédimentaires de Madagascar, 124. — Notice sur Charles Brongniart, 255. — Observations à propos de la note de M. Thevenin sur le bassin tertiaire d'Asprières, 359. — Observations à propos de la communication de M. Bigot sur les dépôts pléistocènes de la Basse-Normandie, 361. — Observations, 376, 378. — Sur la géologie de Madagascar, 379, 395, 398. — Présentations d'ouvrages. 453. — Observations sur quelques Equidés fossiles, 531.

BOURGEAT (Abbé). Quelques points nouveaux de géologie jurassienne, 445.

Briançonnais. Les nappes de recouvrement du —, par M. P. Termier (Pl. I), 47. — Structure intime des calcaires liasiques du —, par M. W. Kilian, 409.

BRIART. Notice nécrologique, par J. Bergeron, 156.

BRIVES. Sur la géologie de la région pétrolifère des environs de Relizane (Algérie), 128.

BRONGNIART (Charles). Notice nécrologique par M. M. Boule, 255.

Bryozoaires. Les ovicelles des Céidées (—), par M. F. Canu (Pl. VI), 326.

Bucegiu. Lapiez dans des grès crétacés (Massif du —, Roumanie), par M. E. de Martonne, 28.

Bureau de la Réunion extraordinaire de la Société géologique en 1899. Composition du —, 613.

Bureau de la Société géologique de France. Composition du —, 6.

C

Cabrières. C.-R. de l'excursion du 13 septembre à —, par M. J. Bergeron, 760. — Sur les tufs de l'Estabelle à —, par M. E. Jacquemet, 788.

CAMBRONNE (Paul). Nécrologie, 451.

Cantal. Note sur un bois de vigne des Cinérites du —, par M. P. Fliche, 318.

CANU (F.). Les ovicelles des Céidées (Pl. VI), 326.

Caprines. Découverte de vraies — dans l'Aptien inférieur du Rimet (lettre de M. Pasquier), 498.

CARALP. Sur le Flysch à fucoïdes de la Bellongue et du Bassin d'Oust (Pyrénées), 436.

Carbonifère. Note sur la base du — dans la Montagne Noire, par M. J. Bergeron, 36.

CAREZ (Léon). Observations, 758.

Castelnaudary. Forage d'un puits artésien aux Cheminières près —, 614.

Caussols. Les accidents frontaux de la barre de — (Alpes Maritimes), par M. Ad. Guébhard, 253.

Cazedarnes. C.-R. de l'excursion du 8 septembre 1899 à Pierrerue et —, par M. Ch. Depéret, 712.

Céidées. Les ovicelles des — (Bryozoaires), par M. F. Canu (Pl VI), 326.

Cénomanien. Sur le — de Diego-Suarez (Madagascar), par M. Em. Haug, 396.

CHAPER (Maurice). Notice nécrologique sur —, par M. H. Douvillé, 174. — Liste des travaux publiés par —, 188.

Chemiré-en-Charnie (Sarthe). Sur le Silurien des environs de —, par M. D.-P. Œhlert, 398.

Chettaba. Le massif du — et les îlots triasiques de la région de Constantine, par M. E. Ficheur, 85.

Chine. Etude de quelques Trilobites de —, par M. J. Bergeron (Pl. XIII), 499.

Cinérites. Note sur un bois de vigne des — du Cantal, par M. P. Fliche, 318.

Clermont-l'Hérault. C.-R. de la séance du 14 septembre 1899 à —, 758. — Sur la tectonique des terrains secondaires dans la région de —, par M. R. Nicklès, 771

Collette de Clars (la). Sur la tectonique de — (Alpes-Maritimes), par M. A. Guébhard, 256.

COLLOT. Sur les Trigonies byssifères, 224. — Sur une discordance remarquable entre Permien et Trias dans les environs de Bédarieux, 748.

Comité d'organisation du VIIIe congrès géologique international. Composition du —, 11.

Commission. Rapport de la — du Prix Fontannes en 1899, par M. Peron, 160. — Rapport de la — de comptabilité présenté par M. Douvillé, 524.

Commissions diverses de la Société géologique de France. Composition des —, 6.

Conférence. Sur les travaux du chemin de fer de la Jungfrau, par M. Golliez, 586.

Congrès géologique international de Paris. (*VIIIe session en 1900*). Première circulaire du —, 10.

Conseil de la Société géologique de France. Composition du —, 6.

Constantine. Le massif du Chettaba et les îlots triasiques de la région de —, par M. E. Ficheur, 85.

Corbières. Quelques observations sur les Belemnitelles et en particulier sur celles des —, par M. A. de Grossouvre, 129.

COSSMANN (M.). Sur la découverte d'un gisement palustre à Paludines dans le terrain bathonien de l'Indre, 136. — Note sur les Gastropodes du gisement bathonien de St-Gaultier (Indre) par M. — (Pl. XIV-XVII), 543.

Crétacé. Lapiez dans des grès —s (Massif du Bucegiu ; Roumanie), par M. E de Martonne, 28. — Sur quelques fossiles —s de Madagascar, par M. A. de Grossouvre, 378. — Contribution à l'étude du système — dans les Alpes-Maritimes, par M. A. de Riaz. 411. — Note sur quelques Foraminifères nouveaux ou peu connus du — d'Espagne, par M. C. Schlumberger (Pl. VIII-XI), 456.

Crosse (Hippolyte). Notice nécrologique par J. Bergeron, 154.

Crozon (Finistère). Présentation de plusieurs notes sur la géologie de la presqu'île de —, par M. Kerforne, 383.

Crustacés. Sur la découverte de —, fossiles dans le Précambrien américain, 144.

D

Depéret (Charles). Aperçu sur la géologie du chaînon de Saint-Chinian (Pl. XXI), 686. — C.-R. de l'excursion du 7 septembre 1899, à Assignan et Barroubio, 709. — C.-R. de l'excursion du 8 septembre à Pierrerue et Cazedarnes. 712. — Observations, 730, 757, 787, 790. — L'Eocène du bois de Levas, 738 — Etude des dépôts miocènes d'Autignac, 742. — C.-R. de l'excursion du 12 septembre dans la région de Pézenas, 759.

Dereims (A.). Note sur les terrains paléozoïques d'Espagne, 779.

Diego-Suarez (Madagascar). Sur le Cénomanien de —, par M. Em. Haug. 396.

Dollfus (G.). Observation sur les Lapiez, 32. — Présentation d'une brochure sur quelques Coquilles nouvelles des Faluns de Touraine, 495.

Dollfus (G.) et P. Gauchery. Notes nouvelles sur le calcaire de Montabuzard, près d'Orléans, 21. — Observations à propos d'une coupe de Madagascar, 395.

Dop. Observation, 758.

Douvillé (H.). Notice nécrologique sur Maurice Chaper, 174.—Liste des travaux publiés par M. Chaper, 188. — Sur une coupe de Madagascar, dressée par M. Villiaume, 385. — Sur les couches à Orbitoïdes du bassin de l'Adour, 497. — Sur la découverte de nouvelles couches à Villers-sur-Mer, 523. — Rapport de la Commission de Comptabilité, 524.

Dryopithèque. Nouvelles pièces de —, et quelques coquilles, de Saint-Gaudens (Haute-Garonne) par M. Edouard Harlé (Pl. IV), 304.

Duparc (L.) et Mrazec (L.) Présentation d'ouvrage, 18.

Durance (*Bassin de la*). Observation de M. Kilian au sujet d'une note de M. David Martin sur les dépôts glaciaires du —, 322.

E

Echinides. Contribution à l'étude des — fossiles, par M. V. Gauthier, 344.

Egypte. Sur la présence de fragments d'Astéries dans les couches de la base de Mokattam (—), par M. R. Fourtau, 45. — Sur des Poissons fossiles éocènes d'— et de Roumanie et rectification relative à *Pseudolates Heberti* Gervais sp., par M. F. Priem (Pl. II), 241. — Découverte de nouveaux fossiles tertiaires en —, par M. R. Fourtau, 382. — Observations sur les terrains éocènes et oligocènes d'—, par M. R. Fourtau, 480.

Elections, 5.

Eocène. Sur des Poissons fossiles —s d'Egypte et de Roumanie et rectification relative à *Pseudolates Heberti* Gervais sp., par M. F. Priem (Pl. II), 241. — Observations sur les terrains — et oligocènes d'Egypte, par M. A. Fourtau, 480. — L'— du bois de Levas (Montagne Noire), par M. Ch. Depéret, 738.

Equidés. Observations sur quelques — fossiles, par M. Marcellin Boule, 531.

Espagne. Note sur quelques Foraminifères nouveaux ou peu connus du Crétacé d'—, par M. C. Schlumberger (Pl. VIII-XI). 456. — Note sur les terrains paléozoïques d'—, par M. A. Dereims, 779.

Estabelle (tufs de l'). Sur les — à Cabrières, par M. E. Jacquemet, 788.

Excursions Liste provisoire des — du VIIIe Congrès géologique international, 13. — Réunion extraordinaire de 1899. — diverses, 724 à 791.

F

Fabre (G.). Sur un dôme triasique dans les environs de Relizane (dép. d'Oran), 323.

FICHEUR (E.). Le massif du Chettaba et les îlots triasiques de la région de Constantine (Algérie), 85. — Rapport de la Commission du prix Fontannes en 1899, décerné à M. —, 160. — Remerciements, 166. — Notice biographique sur A. Pomel, 191. — Bibliographie des travaux scientifiques de A. Pomel, 217.

Finistère. Présentation de plusieurs notes sur la géologie de la presqu'île de Crozon (—), par M. Kerforne, 383.

FLAMAND (G.-B.-M.). Présentation d'ouvrages, 18.

FLICHE (P.). Note sur un bois de vigne des cinérites du Cantal, 318. — Note sur quelques fossiles végétaux de l'Oligocène dans les Alpes françaises (Pl. XII), 466.

Flysch. Sur le — à fucoïdes de la Bellongue et du Bassin d'Oust (Pyrénées), par M. Caralp, 436

Fontannes. Rapport de la Commission du prix — en 1899, par M. Peron, 160.

Foraminifères. Note sur quelques — nouveaux ou peu connus du Crétacé d'Espagne, par M. C. Schlumberger (Pl. VIII-XI), 456.

FOURNIER (E.). Observations sur la tectonique des environs de Marseille. 27. — Les chaînes de la bordure septentrional du bassin de Marseille, 336.

FOURTAU (R.). Sur la présence de fragments d'Astéries dans les couches de la base du Mokattam (Egypte), 45. — Sur un nouveau gisement de Poissons fossiles aux environs des pyramides de Ghizeh, 237. — Présentation d'ouvrages, 382. — Découverte de nouveaux fossiles tertiaires en Egypte, 382. — Observations sur les terrains éocènes et oligocènes d'Egypte, 480. — Observations, 758.

Fouzilhon. Sur le lambeau secondaire de —-Gabian, par M. R. Nicklès, 743.

Fucoïdes. Sur le flysch à — de la Bellongue et du Bassin d'Oust (Pyrénées), par M. Caralp, 436.

G

Gabian. Sur le lambeau secondaire de Fouzilhon- —, par M. R. Nicklès, 743. — Excursion du 11 septembre 1899 à Laurens et —, par M. J. Bergeron, 747.

Gastropodes. Note sur les — du gisement bathonien de Saint-Gaultier (Indre), par M. M. Cossmann (Pl. XIV-XVII), 543.

Garonne. Nouvelles pièces de Dryopithèque et quelques coquilles de Saint-Gaudens (Haute—), par M. Edouard Harlé (Pl. IV), 304. — Gros cailloux de la — en aval du confluent du Tarn, par M. Ed. Harlé, 348.

GAUCHERY (G.) et DOLLFUS (P.). Notes nouvelles sur le calcaire de Montabuzard, près d'Orléans, 21.

GAUDRY (Albert). Présentation par M. — de la première circulaire du Congrès géologique international de Paris (VIII' session — 1900), 10. — Présentation d'ouvrages, 45. — Découverte d'ossements de Mammifères à Buschweiller, 118 — Notice nécrologique du Pr. Marsh, 122. — Observations, 359 — Présentation d'un ouvrage intitulée Lif and letters of sir Joseph Prestwich, 381. — Sur le *Neomylodon* de Patagonie, 496.

GAUTHIER (V.). Contribution à l'étude des Echinides fossiles, 344.

GENTIL (L.). Observations, 542.

Ghizeh. Sur un nouveau gisement de Poissons fossiles aux environs des pyramides de —, par M R. Fourtau, 237.

Glaciaires (Dépôts). Observations de M. Kilian au sujet d'une note de M. David Martin sur les — du bassin de la Durance, 322.

GLANGEAUD. Sur les plissements du Bassin de l'Aquitaine (observations à une note de M. —), par M. V. Raulin, 114. — Sur la découverte de Crustacés fossiles dans le Précambrien américain, 144. — Sur les plissements du Bassin de l'Aquitaine, réponse à M. Raulin, 455.

GOLLIEZ. Sur les travaux du chemin de fer de la Jungfrau, 586.

Graptolites. Présentation d'un échantillon de — provenant des poudingues du grès vosgien, par M. Bleicher, 377.

GRASSET (Charles de). Note sur les collections de —, 33.

Grès. Lapiez dans des — crétacés (Massif du Bucegiu ; Roumanie), par M. E. de Martonne, 28. — Présentation d'un échantillon de Graptolites provenant des poudingues de — vosgiens, par M. Bleicher, 377.

Grossouvre (A. de). Quelques observations sur les Bélemnitelles et en particulier sur celles des Corbières, 129. — Sur l'*Ammonites peramplus* et quelques autres fossiles turoniens, 328. — Sur quelques fossiles crétacés de Madagascar, 378.

Guébhard (Ad.). Les accidents frontaux de la barre de Caussols (Alpes-Maritimes), 253. — Sur la tectonique de la Collette de Clars (Alpes-Maritimes), 256. — Sur le gypse de la Bastide (Var), 594.

Guisanne. Microgranites de la vallée de la — (bord nord du massif du Pelvoux), par M. P. Termier, 399.

Guyane. Renseignements géologiques sur les régions aurifères de la — française, par M. Levat, 34.

Gypse. Sur le — de la Bastide (Var), par M. Ad. Guébhard, 594.

H

Hall (James). Notice sur —, par M. Charles Barrois, 168.

Harlé (Edouard). Nouvelles pièces de Dryopithèque et quelques coquilles de Saint-Gaudens (Haute-Garonne) (Pl. IV), 304. — Gros cailloux de la Garonne en aval du confluent du Tarn, 348.

Haug (Emile). Observations, 84. — Observations à la note de M. de Grossouvre, intitulée : sur l'*Ammonites peramplus* et sur quelques autres fossiles turoniens, 328. — Sur le Cénomanien de Diego Suarez (Madagascar), 396. — Présentation d'ouvrages, 454.

Hérault Note sur le Pliocène marin des bassins de l'étang de Thau, de l'—, de l'Orb et de l'Aude, par M. E. Jacquemet, 721. — Note sur les formations miocènes des bassins de l'étang de Thau, de l'—, de l'Orb et de l'Aude, par M. E. Jacquemet, 750.

Hoplites. Sur la découverte de — *Euthymi* dans le Jura suisse, par M. W. Kilian, 125.

I

Indre. Sur la découverte d'un gisement palustre à Paludines dans le terrain bathonien de l'—, par M. Cossmann, 136. — Note sur les Gastropodes du gisement bathonien de Saint-Gaultier (—), par M. M. Cossmann (Pl. XIV-XVII), 543.

Isser. Note sur les anciennes plages et terrasses du Bassin de l'— (département d'Alger) et de quelques autres bassins de la côte algérienne, par M. L. J. B. de Lamothe (Pl. III), 257.

J

Jacquemet (E.). Note sur le Pliocène marin des bassins de l'étang de Thau, de l'Hérault, de l'Orb et de l'Aude, 721. — Note sur les formations miocènes des bassins de l'étang de Thau, de l'Hérault, de l'Orb et de l'Aude, 750. — Sur les tufs de l'Estabelle à Cabrières, 788.

Janet (Léon). Observation sur les lapiez, 32. — Note sur l'existence de l'étage bartonien dans la vallée du Loing, entre Nemours et Montigny, 590.

Jungfrau. Sur les travaux du chemin de fer de la —, par M. Golliez, 586.

Jura. Sur la découverte de *Hoplites Euthymi* dans le — suisse, par M. W. Kilian, 125. — Quelques points nouveaux de géologie —ssienne, par M. l'abbé Bourgeat, 445.

K

Kerforne. Présentation de plusieurs notes sur la géologie de la presqu'île de Crozon (Finistère), 383.

Kilian (W.). Sur la découverte de *Hoplites Euthymi* dans le Jura suisse, 125. — Sur certains points de la structure des Alpes françaises (à propos d'une hypothèse récente), 126. — Observations au sujet d'une note de M. David Martin sur les dépôts glaciaires du bassin de la Durance, 322. — Structure intime des calcaires liasiques du Briançonnais, 409

Klippen. Sur les — des Basses-Pyrénées, par M. Stuart-Menteath, 227.

L

Lahille (F.). Présentation d'ouvrages, 453.

Lamothe (L. J. B. de). Note sur les anciennes plages et terrasses du bassin de l'Isser (Département d'Alger) et de quelques autres bassins de la côte Algérienne (Pl. III), 257.

Lapiez. — dans des grès crétacés (Massif du Bucegiu, Roumanie), par M. E. de Martonne, 28. — Observation sur les —, par M G. Dollfus. 32.— Observation sur les —, par M. Léon Janet, 32.

LAPPARENT (A. de). Présentation d'ouvrage, 453.

LARTET (Louis). Nécrologie, 614.

LAUNAY (de). Conférence sur les variations des filons métallifères en profondeur, 34.

Laurens. Excursion du 11 septembre 1899 à — et Gabian, par M. J. Bergeron, 747.

LEBESCONTE. Présentation d'ouvrage, 45.

Lepidocyclina. Sur les couches à Orbitoïdes (—) du Bassin de l'Adour, par M. H. Douvillé, 497.

LEVAT. Présentation d'ouvrage, 34. — Observations à la note de M. J. Bergeron sur la base de Carbonifère dans la Montagne Noire, 43

Lias. Structure intime des calcaires —iques du Briançonnais, par M. W. Kilian, 409.

Loing. Note sur l'existence de l'étage Bartonien dans la vallée du —, par M. L. Janet, 590.

M

Madagascar. Sur la géologie des terrains sédimentaires de —, par M M. Boule, 124. — Sur quelques fossiles crétacés de —, par M. A. Grossouvre, 378. — Sur la géologie de —, par M. M. Boule, 379. — Sur une coupe de — dressée par M. Villiaume, par M. H. Douvillé, 385. — Sur le Cénomanien de Diego-Suarez (—), par M. Em. Haug, 396.

Mammifères. Découverte d'ossements de —, à Buschweiller, 118.

MARCOU (Jules) Notice nécrologique, par M. J. Bergeron, 153.

MARGERIE (E de). Allocution présidentielle, 8.

Marseille. Observations sur la tectonique des environs de —, par M. E. Fournier, 27. — Les chaînes de la bordure septentrional du bassin de —, par M. E. Fournier, 336. — Note sur l'Aptien supérieur des environs de —, par M. J. Repelin (Pl. VII), 363.

MARSH. Notice nécrologie sur le Pr. —, par M. A. Gaudry, 122.

MARTIN (David). Observations de M. Kilian au sujet de la note de M — sur les dépots glaciaires du bassin de la Durance, 322.

MARTONNE (E. de). Lapiez dans des grès crétacés (massif du Bucegiu ; Roumanie), 28.

Mas-Capel. Excursion du 8 septembre 1899 aux environs du —, et de Saint-Blaise, par M. R. Nicklès, 715.

Méduses Note préliminaire sur la découverte de — fossiles par M. V. Paquier, 119.

Microgranites. — de la vallée de la Guisanne (Bord nord du massif du Pelvoux), par M. P. Termier. 399.

Miocènes. Etude des dépôts — d'Autignac, par M. Ch. Deperet, 742. — Note sur les formations — des bassins de l'étang de Thau, de l'Hérault, de l'Orb et de l'Aude, par M. E. Jacquemet, 750

MIQUEL. Observations, 769.

MIR (E.). Forage d'un puits artésien aux Cheminières près Castelnaudary, 614.

Mokattam. Sur la présence de fragments d'Astéries dans les couches de la base du — (Egypte), par M. R. Fourtau, 45.

Mollusques. Sur les faunes fossiles des — terrestres et d'eau douce de l'Algérie. par M. Pallary, 374.

Montabuzard Notes nouvelles sur le calcaire de —, près d'Orléans, par MM. G. Dollfus et P Gauchery, 21.

Montagne Noire. Note sur la base du Carbonifère dans la—, par M J. Bergeron, 36. — Réunion extraordinaire de la Société Géologique en 1899, sur le versant méridional de la —, 605. — Etude des terrains paléozoïques et de la tectonique de la (Pl. XVIII-XX), par M. J. Bergeron, 617. — Explication des planches relatives à la réunion extraordinaire de la —, 791.

Montigny. Note sur l'existence de l'étage bartonien dans la vallée du Loing, entre Némours et —, par M. L. Janet, 590.

Montpellier. Absence du Barrémien sur la feuille de —, par M. F. Roman, 517.

MORTILLET (Gabriel de). Notice nécrologique, par M. J. Bergeron, 155.

MRAZEC (L.) et DUPARC (L.). Présentation d'ouvrage, 18.

MUNIER-CHALMAS. Observations, 125,585, 588, 593.

N

Nancy. Sur le Toarcien des environs de —, par M. Ch. Authelin, 230.

Nécrologie.— Paul Cambronne, 451. — E. Jannettaz, 374. — Louis Lartet, 614. — Note sur Charles de Grasset, 33. — Le Pr. March, par M. A. Gaudry, 122. — Jules Marcou. 153. — Hippolyte Crosse, 154 — Noguès, 155.— Gabriel de Mortillet, 155. — Briart, 156. — Félix Bernard, 158. — Notice sur James Hall, par M. Charles Barrois. 160. — Notice nécrologique sur Maurice Chaper, par M. H. Douvillé, 174. — Notice biographique sur A. Pomel, par M. E. Ficheur, 191. — Notice nécrologique sur Ch. Brongniart, par M. M. Boule, 255.

Nemours. Note sur l'existence de l'étage bartonien dans la vallée du Loing, entre — et Montigny, par M. L. Janet, 590.

Neomylodon. Sur le — de Patagonie, par M. Alb. Gaudry, 496.

NICKLÈS (René). Excursion du 8 septembre 1899, aux environs du Mas Capel et de Saint-Blaise, 715. — C.-R. de l'excursion du 10 septembre 1899, à Bédarieux, 731. — Sur le lambeau secondaire de Fouzilhon-Gabian, 743. — Sur la tectonique des terrains secondaires dans la région de Clermont-l'Hérault, 771. — Excursion au roc des Vierges, 780.

NOGUÈS. Notice nécrologique par M. J. Bergeron, 155.

Normandie. Sur les dépôts pléistocènes et actuels de la Basse—, par M. Bigot, 360.

O

ŒHLERT (D.-P.). Sur le Silurien des environs de Chémiré - en - Charnie (Sarthe), 398.

Oligocène. Note sur quelques fossiles végétaux de l'— dans les Alpes françaises, par M. P. Fliche (Pl. XII), 466. Observations sur les terrains éocènes et —s d'Egypte, par M. R Fourtau, 480.

Oran (Dépt. d'). Sur un dôme triasique dans les environs de Relizane (—), par M. G. Fabre, 323.

Orb. Note sur le Pliocène marin des bassins de l'étang de Thau, de l'Hérault, de l'— et de l'Aude, par M. E. Jacquemet, 721. — Note sur les formations miocènes des bassins de l'étang de Thau, de l'Hérault, de l— et de l'Aude, par M. E. Jacquemet, 750.

Orbitoïdes. Sur les couches à — du bassin de l'Adour, par M. H. Douvillé, 497.

Orléans. Notes nouvelles sur le calcaire de Montabuzard, près d'—, par MM. G. Dollfus et P. Gauchery, 21.

Oust. Sur le flysch à fucoïdes de la Bellongue et du bassin d'— (Pyrénées), par M. Caralp, 436.

P

PALLARY. Sur les faunes fossiles des Mollusques terrestres et d'eau douce de l'Algérie, 374.

Paléozoïques (terrains). Etude des — et de la tectonique de la Montagne Noire, par M. J. Bergeron (Pl. XVIII-XX), 617. — C.-R. de l'excursion du 11 septembre, — de la Montagne Noire, par M. J. Bergeron, 741. — Note sur les — d'Espagne, par M. A. Dereims, 779.

Paludines. Sur la découverte d'un gisement palustre à — dans le terrain bathonien de l'Indre, par M. M. Cossmann, 136.

PAQUIER (V.). Note préliminaire sur la découverte de Méduses fossiles, 119. — Présentation d'ouvrage. 123. — Découverte de vraies Caprines dans l'Aptien inférieur du Rimet, 498.

PELLAT (Edm.). Présentation d'une brochure sur le Jurassique supérieur du Boulonnais, 522.

Pelvoux. Microgranites de la vallée de la Guisanne (Bord nord du massif du —), par M. P. Termier, 399.

Permien. Sur une discordance remarquable entre — et Trias dans les environs de Bédarieux, par M. Collot, 748.

PERON. Rapport de la Commission du Prix Fontannes en 1899 160.

Pétrolifère. Sur la géologie de la région — des environs de Relizane (Algérie), par M. Brives, 128.

Pézenas C.-R. de l'excursion du 12 septembre dans la région de —, par M. Ch Depéret, 759.

Pierrerue. C.-R. de l'excursion du 8 septembre 1899 à — et Cazedarnes, par M. Ch Depéret, 712.

Plages. Note sur les anciennes — et terrasses du bassin de l'Isser (département d'Alger) et de quelques autres bassins de la côte algérienne, par M. L J B. de Lamothe (Pl. III), 257.

Pléistocène. Sur les dépôts—s et actuels de la Basse-Normandie, par M. Bigot, 360.

Pliocène. Note sur le — marin des bassins de l'étang de Thau, de l'Hérault, de l'Orb et de l'Aude, par M. E. Jacquemet, 721.

Plissements. Sur les — du bassin de l'Aquitaine (Observation à une note de M. Glangeaud), par M. V. Raulin, 114. — Sur les — du bassin de l'Aquitaine, réponse à M. Raulin, 455.

Poissons fossiles. Sur un nouveau gisement de — aux environs des Pyramides de Ghizeh, par M. R. Fourtau, 237. — Sur des — éocènes d'Egypte et de Roumanie, et rectification relative à *Pseudolates Heberti* Gervais sp., par M. F. Priem (Pl. II). 241.

POMEL (A.). Notice biographique sur —, par M. E. Ficheur, 191. — Bibliographie des travaux scientifiques de —, 217.

Précambrien. Sur la découverte de Crustacés fossiles dans le — américain, 144.

PRESTWICH (Sir Joseph). Présentation d'un ouvrage intitulé : Life and letters of —, 381.

PRIEM (F.). Sur des Poissons fossiles éocènes d'Egypte et de Roumanie et rectification relative à *Pseudolates Heberti* Gervais sp. (Pl. II), 241.

Provence. Sur le Trias des environs de Rougiers (—) et ses relations avec la roche éruptive de cette région, par M. J. Repelin (Pl. V), 311.

Pseudolates. Sur des poissons fossiles éocènes d'Egypte et de Roumanie et rectification relative à — *Heberti* Gervais sp., par M. F. Priem (Pl. II), 241.

Pyrénées. Observations sur la géologie des —, par M. Stuart-Menteath, 120. — Sur les Klippen des Basses—, par M. Stuart-Menteath, 227. — Sur les failles des —, par M. Stuart-Menteath, 361. — Sur le flysch à fucoïdes de la Bellongue et du bassin d'Oust (—), par M. Caralp, 436. — Progrès de la géologie des —, par M. Stuart Menteath, 491.

R

RAMOND (G.). Observations, 593.

Rapport de la Commission de Comptabilité présenté par M. H. Douvillé, 524.

Rascles. Lapiez (ou —) dans des grès crétacés (Massif du Bucegiu; Roumanie), par M. E de Martonne, 28.

RAULIN (V.). Sur les plissements du Bassin de l'Aquitaine. (Observation à une note de M. Glangeaud), 114. — Sur les plissements du bassin de l'Aquitaine, réponse de M. Glangeaud à M. —, 455.

Recouvrement. Les nappes de — du Briançonnais, par M. P. Termier (Pl. I), 47.

Relizane. Sur la géologie de la région pétrolifère des environs de — Algérie), par M. Brives, 128. — Sur un dôme triasique dans les environs de — (département d'Oran, par M. G. Fabre, 323.

REPELIN (J.). Sur le Trias des environs de Rougiers et ses relatations avec la roche éruptive de cette région (Pl. V), 311.—Note sur l'Aptien supérieur des environs de Marseille (Pl. VII), 363.

Réunion extraordinaire de la Société géologique en 1899 sur le versant méridional de la Montagne Noire, 605. — Explication des planches. 791.

RIAZ (A. de). Contribution à l'étude du système crétacé dans les Alpes-Maritimes, 411.

ROMAN (F.) Absence du Barrémien sur la feuille de Montpellier, 517.

Roquebrun. C. R. de l'excursion du 9 septembre 1899 à —, par M. J. Bergeron, 724.

Rougiers. Sur le Trias des environs de — (Provence) et ses relations avec la roche éruptive de cette région, par M. J. Repelin (Pl. V), 311.

Roumanie. Lapiez dans des grès crétacés (Massif du Bucegiu, —), par M. E. de Martonne, 28. — Sur des Poissons fossiles éocènes d'Egypte et de — et rectification relative à *Pseudolates Heberti* Gervais sp., par M. F. Priem (Pl. II), 241.

S

Saint-Blaise. Excursion du 8 septembre 1899, aux environs de Mas-Capel et de —, par M. René Nickles, 715.

Saint-Chinian. C.-R. de la séance du 8 septembre 1899, à —, 680. — C.-R. de l'excursion du 7 septembre 1899, de Saint-Pons à —, par M. J Bergeron. 682. — Aperçu sur la géologie du chaînon de —, par M. Depéret (Pl. XXI), 686.

Sainte-Colombe (Col de). C.-R. de l'excursion du 6 septembre 1899, au —, par M. J. Bergeron, 680.

Saint-Gaudens (Haute-Garonne). Nouvelles pièces de Dryopithèque et quelques coquilles de —, par M. Ed. Harlé (Pl. IV), 304.

Saint-Gaultier (Indre) Note sur les Gastropodes du gisement bathonien de —, par M. M. Cossmann (Pl. XIV-XVII), 543

Saint-Jean-de-la-Blaquière. C.-R. de la séance du 15 Septembre 1899, à —, 780.

Saint-Jean-Pied-de-Port. Sur le bassin de —, par M. Stuart-Menteath, 443.

Saint-Pons. C.-R. de la séance du 6 septembre 1899, à —, 613. — C.-R. de l'excursion du 7 septembre 1899, de — à Saint-Chinian, par M. J. Bergeron, 682.

Sarthe. Sur le Silurien des environs de Chemiré-en-Charnie (—), par D. P. Œhlert, 398.

SAUVAGE Présentation d'ouvrage, 453.

SCHLUMBERGER (C.). Note sur quelques Foraminifères, nouveaux et peu connus du Crétacé d'Espagne (Pl. VIII-XI), 456.

Secondaire. Sur le lambeau — de Fouzilhon-Gabian, par M. R. Nicklès. 743 — Sur la tectonique des terrains —s dans la région de Clermont-l'Hérault, par M R Nicklès. 771.

Silurien. Sur le — des environs de Chemiré-en-Charnie (Sarthe), par M. D. P. Œhlert, 398.

STUART-MENTEATH (P. W.) Observations sur la géologie des Pyrénées, 120. — Sur les Klippen des Basses-Pyrénées, 227. — Sur les failles des Pyrénées, 361. — Sur le bassin de Saint-Jean-Pied-de-Port, 443 — Progrès de la géologie des Pyrénées, 491. — Sur les schistes lustrés de Bellongue, 589.

T

Tarn. Gros cailloux de la Garonne en aval du confluent du —, par M. Ed. Harlé, 348

Tectonique. Sur la — de la Collette de Clars (Alpes-Maritimes), par M. A. Guébhard, 256. — Etude des terrains paléozoïques et de la — Montagne Noire (Pl. XVIII-XX), par M. J. Bergeron, 617. — Sur la — des terrains secondaires dans la région de Clermont-l'Hérault, par M. R. Nicklès, 771.

TERMIER (P.). Les nappes de recouvrement du Briançonnais (Pl. I), 47 — Microgranites de la vallée de la Guisanne (Bord nord du Massif du Pelvoux), 399.

Terrasses. Note sur les anciennes plages et — du bassin de l'Isser (département d'Alger) et de quelques autres bassins de la côte algérienne (Pl. III), par M. L. J. B. de Lamothe. 257.

Tertiaire. Le bassin — d'Asprières (Aveyron), par M. A. Thévenin, 353. — Découverte de fossiles —s en Egypte, par M. R. Fourtau, 382.

Thau (Etang de). Note sur le Pliocène marin des bassins de l'—, de l'Hérault, de l'Orb et de l'Aude, par M. E. Jacquemet, 721 — Note sur les formations miocènes des bassins de l'—, de l'Hérault, de l'Orb et de l'Aude, par M. E. Jacquemet, 750.

THEVENIN (A). Le bassin tertiaire d'Asprières (Aveyron), 353.

Tourrien. Sur le — des environs de Nancy, par M. Ch. Authelin, 230.

Trias. Le Massif du Chettaba et les îlots —iques de la région de Constantine, par M. E. Ficheur, 86. — Sur le —ique des environs de Rougiers et ses relations avec la roche éruptive de cette région, par M. J. Repelin (Pl. V). 311. — Sur un dôme —ique dans les environs de Relizane (département d'Oran, par M. G. Fabre. 323. — Sur une discordance remarquable entre Permien et — dans les environs de Bédarieux, par M. Collot, 748.

Trigonies. Sur les — byssifères, par M. Collot, 224.

Trilobites. Etude de quelques — de Chine, par M. J. Bergeron (Pl. XIII), 499.

Turonien. Sur l'*Ammonites peramplus* et sur quelques autres fossiles —s, par M. A. de Grossouvre, 328.

V

Var. Sur le Gypse de la Bastide (—), par M. A. Guébhard, 594.

Vierges (Roc des). Excursion au —, par M. R. Nicklès, 780.

Villers-sur-Mer. Sur la découverte de nouvelles couches à —, par M. H. Douvillé, 523.

Vitis. Note sur un bois de — des cinérites du Cantal, par M. P. Fliche, 318.

Z

ZEILLER. Présentation d'ouvrages, 454.

ZITTEL (K. A. von). Présentation d'ouvrage, 451.

FIN DE LA TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES ET DES AUTEURS

TABLE DES GENRES ET DES ESPÈCES

DÉCRITS, FIGURÉS, DISCUTÉS ET DÉNOMMÉS A NOUVEAU ET DES SYNONYMIES INDIQUÉES DANS CE VOLUME (1)

Actinocamax cf. *granulatus* Blainv. p. 130.

— *Grossouvrei*, p. 129.

— *quadratus*, p. 130.

— *Toucasi*, p. 129

— *verus*, p. 130.

— *Westphalicus*, 130.

Agnostus Douvillei Bergeron, n. sp., p. 503, fig. 3; pl XIII, fig. 3.

Algue indet, p. 468, pl. XII, fig. 3.

Amberleya Aureliana Cossm., n. sp., p. 561, pl. XIV, fig. 1.

Ammonites peramplus, p. 329.

Ampeloxylon cineritarum Fliche, p. 321.

Ampullina aglaya (d'Orb.), p. 566, pl. XVII, fig. 10. — Natica aglaya d'Orb.

— *Michelini* (d'Arch.), p. 566, pl. XVI, fig. 2. — Natica Michelini d'Arch.

Archæocyathus ? p. 623.

Arcomya Ag., p. 317.

— sp., p. 317, pl. V, fig. 9.

Arthricocephalus Bergeron, n. g., p. 514.

— *Chauveaui* Bergeron, n. sp., p. 514, fig. 9.

Ataphrus discoideus (Morr. et Lyc.), p. 573, pl. XV, fig. 25-26. — Crossostoma ? discoideum Morr. et Lyc.; C. heliciformi Morr. et Lyc.; Trochus applanatus Piette: T. heliciformis Piette; Ataphrus ovulatus Cossm.; A. heliciformis Hudl.

Ataphrus Labadyei (d'Arch.), p. 572, pl. XV, fig. 23-24. — Trochus Labadyei d'Arch.; Turbo Labadyei d'Orb.; Monodonta Labadyei Morr. et Lyc.

Baccharites obtusatus Sap. ?, p. 478, pl. XII, fig. 6

Bactroptyxis axonensis (d'Orb.), p. 548, pl. XV, fig. 9-11 — Nerinea Voltzi d'Arch.; Nerinea axonensis d'Orb.

— cf. subbruntrutana (d'Orb.) p. 549, pl. XVII, fig. 20. — Nerinea bruntrutana d'Arch.

Bancksia Deckeana Heer ? p. 477, pl. XII fig. 4.

Brachytrema Buvignieri Morris et Lycett., p. 555, fig. 1, pl. XV, fig. 1-3.

Brooksella ? p. 119, fig. 1-2.

Bulimus Bouvyi Haime, p. 702, fig. 9.

— *Cathalai* Depéret, n. sp., p. 702, fig. 8.

— *gerundensis* Vidal, p. 702, fig. 6.

— *Hopei* de Serres, p. 702, fig. 7.

Calymmene Brong., p. 500. — Calymene Brong.

— ? *sinensis* Bergeron, n. sp., p. 500, fig. 1-2, pl. XIII, fig. 1-2.

Carcharias (*Aprionodon*) *frequens* Dames, p. 243, pl. II, fig. 8-15.

(1) Les noms de genres et d'espèces en caractères romains sont ceux que les auteurs placent en synonymie.

Carcharias (*Prionodon*) sp , p. 245-246 Pl. II, fig. 16-17.

Cea sp , p. 327, pl. VI, fig. 1-2.

— *lamellosa* d'Orb, p. 327, pl. VI, fig. 3-6.

Cerithiella nuda (Piette), p, 544. pl. XVII, fig. 21. - Fusus nudus Piette ; Tubifer nudus Piette : Ceritella nuda Cossm.

Cerithium Dorvali Cossm., n. sp, p. 554, pl. XV, fig. 4-5.

Chilodontoidea trochoides Cossm. n. sp., p. 574, pl. XVII, fig. 11-12.

Chondropsis ? p. 468, pl. XII, fig. I.

Chondrus ? p. 468, pl. XII, fig. 1.

Chrysophrys, p. 245, pl. II, fig. 21-24.

Cincinna Benoisti Cossm , nov. sp., p. 142, fig. 5.

Cirrus Calisto (d'Orb.), p. 575, pl. XIV, fig 7-8. — Turbo Calisto d'Orb. ; Hamusina Calisto Cossm.

Clausilia sp., p. 703.

Cœlorhynchus sp., p 245, pl. II, fig. 20.

Columbellaria bathonica Cossm. n. sp., p. 552, pl. XV, fig. 22 et pl. XVII, fig. 13.

Crenaster ? p. 46.

Crossotolepis Fliche n. g., p. 473, pl. XII, fig. 2.

— *Perroti* Fliche n. sp., p. 473, pl. XII, fig. 2.

Cuneolina conica d'Orb. p. 461, pl. VIII, fig. 8-10.

Delphinula Benoisti Cossm., n. sp., p. 577, pl. XV, fig. 12-14.

— ? *Buckmanni* Morr. et Lyc., p. 579, pl. XVII, fig. 16 17. — Turbo Buckmanni Cossm.

Desmoceras (*Puzozia* Bayle) *Munieri*, Repelin, n. sp., p. 369, pl. VII, fig. 6-9.

? cf. *versicostatum* Mich., p. 370, pl. VII, fig. 8.

Dicellocephalus ? sinensis Bergeron, n. sp , p 508. fig 7, pl. XIII, fig. 7.

Dictyopsella Munier-Chalmas, n. g., p 462

— *Chalmasi* Schlumb., n. sp., p. 463, pl. VIII, fig. 4.

— *Kiliani* Mun.-Chalm., n sp., p. 462, pl. VIII, fig. 5-7, pl. XI, fig. 20.

Drepanura Bergeron, n. g., p. 509.

— *Premesnili* Bergeron, n sp., p. 509, fig. 8, pl. XIII, fig 8.

Dryopithecus Fontani Lartet, p. 304, pl. IV, fig. 4-7.

Emarginula scalaris Sow., p. 582, pl. XVII, fig. 22.

Eucyclus Camillus (d'Orb.), p. 562, pl. XIV, fig 5-6. — Turbo Camillus d'Orb.

Equus, p. 531.

— *asinus*, p. 532, fig. 2.

— *asinus atlanticus* Ph. Thomas, p. 531, fig 4.

— *Burchelli*, p. 532, fig. 3, 7, 10, 13.

— *caballus*, p. 532, fig. 1, 6, 9, 12, 19.

— *robustus*, p. 538, fig. 18.

— *Stenonis*, p. 532, p. 536, fig 5, 15, 17, 18.

Goniaster ? p. 46.

Gonodon ? sp., indét., pl. V fig. 6.

Guettaria pustulifera Gauthier, p. 346. — Holaster pustulifer Coquand ; Cardiaster pustulifer Peron et Gauthier.

Hamites massiliensis Repelin, n. sp. p 371, pl VII, fig. 11.

— *tenuis* Repelin. n. sp , p. 371, pl. VII. fig 12.

Hipparion p. 531.

— *gracile*, p. 536, fig. 16, 20, 21, 22.

Holcostephanus, p. 334-335.

Hologyra Koken p. 315.

— *Vasseuri* Repelin, n. sp., p. 315, pl. V, fig. 5.

Hoplites sp., p. 368, pl. VII, fig. 10.

Hoplites Aptiensis Repelin, n. sp. p. 368, pl. VII, fig. 7.

Lacazina elongata Munier-Chalmas, n. sp. p. 457, pl. VIII fig. 3 ; pl. X, fig. 15-18; pl XI, fig. 19.

Lamna Vincenti Winkler sp., p. 242, pl. II, fig. 2-4.

Leptomaria Palinurus (d'Orb.), p. 580, pl. XVII, fig. 1. — Pleurotomaria lævis Desl.; P. Palinurus d'Orb.

Littorina? Cœneus (d'Orb.), p. 564, pl. XV, fig. 17-18. — Turbo cœneus d'Orb.

Lymnæa Michelini Desh.-Var., p. 700-703. — L. aquensis Math.

Lytoceras tenuistritum Repelin, n. sp., p. 367, pl. VII, fig. 5.

Marmolatella Kittl., p. 316.

— *minima* Repelin, n. sp., p. 317, pl. V, fig. 7.

— *Rougieri* Repelin, n. sp., p. 316, pl. V, fig. 2.

— cf. *Rougieri* Repelin, n. sp. p. 316, pl. V, fig. 10; p. 316, pl. V, fig. 11.

Meandropsina Vidali Schlumb., p. 463, pl. VIII, fig. 2, pl. IX, fig. 11-14.

Medusina Walcott? p. 628.

Melanioptyxis altararis (Cossm.), p. 546, pl. XV, fig. 6-8. — Nerinea Voltzi Morr. et Lyc.; Nerinea altararis Cossm.

Melanopsis castrensis Noulet, p. 705. — M. dubiosa Math.

Mesospira Cossmann, n. g., p. 559.

— *Leymeriei* (d'Arch.), p. 560, fig. 3, pl. XV, fig. 19-20. — Phasianella Leymeriei d'Arch.

Micraster arenatus Sismonda, p. 418.

Myliobatis sp., p. 246, pl. II, fig. 25.

Neomylodon Listaï, p. 498.

Neoptychites, p. 328.

Nerinella fibula (Eud. Desl.), p. 547, pl. XIV, fig. 2-3. — Nerinea fibula Desl.

Nerinella cf. *scalaris* (d'Orb.), p. 548, pl. XIV, fig. 9. — Nerinea scalaris d'Orb.

Nerinea carinata Piette, p. 545, pl. XIV fig. 13.

Neritodomus ponderosus (Piette), p. 569, pl. XVI, fig. 1. — Nerita ponderosa Piette

Neritopsis Benoisti Cossm., n. sp., p. 567, pl. XVII, fig. 18, 23.

Nonionina cretacea Schlumb, n. sp., p. 460, pl. VIII, fig. 1, pl. XI, fig. 21-22.

Nummulites atacica Leym, p. 697. — N. Guettardi d'Arch.; N. Biarritzensis.

Ochetochilus Cossm., n. g., p. 556.

— *subvaricosus* Cossm., n. sp., p. 558, fig. 2, pl. XV, fig. 15-16.

Odontaspis Abbatei Priem, n. sp., p. 246, pl. II, fig. 26.

— *elegans*, Ag. sp., p. 243, pl. II, fig. 7.

Olcostephanus, p. 334-335.

Olenoïdes Leblanci Bergeron, n. sp. p. 506, fig. 5-6, pl. XIII, fig. 5-6.

Oxyrhina Desori Ag., p. 243, pl. II, fig. 5-6.

Pachydiscus, p. 328.

Parasmilia sp., p. 364, pl. VII, fig. 4.

Patella Aureliana Cossm., n. sp., p. 584, pl. XVI, fig. 7.

— *macera* Cossm., p. 583, pl. XVI, fig. 8-9.

— *raduloides* Cossm., n. sp., p. 583, pl. XVI, fig. 6.

Pentacrinus Legeri Repelin, n. sp., p. 364, pl. VII, fig. 1.

Phasianella acutiuscula Morr. et Lyc., p. 571, pl. XVII, fig. 19. — Bourguetia conica Hudl. et Wils.

— ? *elegans* Morr. et Lyc., p. 569, pl. XV, fig. 21.

— ? *Grossouvrei* Cossm., n. sp., p. 570. pl. XIV, fig. 12, pl. XVII, fig. 14.

Picea Engelmanni Parry Engelmann, p. 475, pl. XII, fig. 3.

Pileolus æquicostatus Cossm., nov. sp., p. 568, pl. XVII, fig. 15.

Planorbis pseudo - ammonius Schl.-Var., p. 703.

— *Rouxi* Noulet, p. 703. — Pl. Chertieri Desh.

Plesiospatangus Cotteaui Pomel, p. 344, fig. 1. — Euspatangus Cotteaui de Loriol.

Prolates Heberti Gerv. sp. p., p. 252.— Lates Heberti Gerv.; Pseudolates Heberti Gerv. sp.

Pseudolates Heberti Gervais sp., p. 252.

Purpuroidea bicincta (Piette), p. 555, pl. XIV, fig. 4.— Purpura bicincta Piette.

— *multifilosa* Cossm., n. sp., p. 550, pl. XVI, fig. 10.

Pycnodus Mokattamensis Priem, p. 241, pl. II, fig. 1.

Saurocephalus Fajumensis Dames, p. 245, pl. II, fig. 18-19.

Scopélidé de genre indéterminé, p. 250, pl. II, fig. 31.

Scorpænoides Popovicii Priem n. g., n. sp., p. 249, pl. II, fig. 27-30.

Sphærium castrense Noulet Var. ; p. 703.

Terebratulina Maïrensis Repelin n sp., p. 365, pl. VII, fig. 2.

Trigonia carinata Agassiz, p. 224, fig. 1 et 2. — T. harpa Leymerie.

Trochotoma imbricata, Cossm., p. 581 pl. XVI, fig. 3-5.

— *magnifica* Cossm, p. 581, pl. XIV, fig. 10-11.— T. globulus Piette.

Trochus Marioni Repelin, n. sp , p. 366, pl. VII, fig. 3.

Undularia Koken, p. 314.

— *Bertrandi* Repelin, n. sp., p. 314, pl. V, fig. 3.

— *exigua* Repelin n. sp., p. 315, pl. V, fig. 8.

— *obtusa* Repelin, n. sp., p. 315, pl. V, fig. 1.

— *simplex* Repelin, n. sp., p. 315, pl. V, fig. 4.

Unio stricteplicatus Noulet, p. 307. — U. strictiplicatus Noulet.

Valvata (*Cincinna*) *Benoisti* Cossmann, nov. sp., p. 142, fig. 5, p. 556, pl. XVII, fig. 8-9.

Vidalina Schlumb., n. g., p. 459.

— *hispanica* Schlumb., n. sp., p. 459, pl. VIII, fig. 6, pl. IX. fig. 12-13.

Vitis subintegra de Saporta ? p. 319.

Viviparus aurelianus Benoist, p. 141, fig. 4; p. 565, pl. XVII, fig. 2-7.

Ziziphus Ungeri Heer, p. 477, pl XII, fig. 5.

FIN DE LA TABLE DES GENRES ET DES ESPÈCES

LISTE DES FIGURES ET DES CARTES

INTERCALÉES DANS LE TEXTE

		Pages
G. Dollfus et P. Gauchery. —	1. Coupe de la voie ferrée à Ingré, près Orléans	21
E. de Martonne.—	1. Carte donnant la position des lapiez dans le Massif du Bucegiu en Roumanie (150.000e)	29
P. Termier. —	1. Carte donnant les limites respectives des 4 zones alpines dans le Briançonnais (500.000e)	50
	2. Trois coupes à travers les lambeaux de la 4e écaille (Lambeaux de l'Eychauda et de Serre-Chevalier	60
	3. La Butte des Galets, vue du Sud	62
	4. Lame houillère, permienne ou triasique, à la base du lambeau de Serre-Chevalier	64
	5. Retour de la lame de quartzites dans le flanc renversé du synclinal, à Prorel, et au-dessus des Faures	65
	6. Coupes à travers la chaîne de Montbrison	70
	7. Coupe au voisinage du col de la Pousterle	71
	8. Coupe dans la forêt de Monêtier	73
	9. Chevauchement de la 3e écaille sur la 2e écaille	74
E. Ficheur. —	1. Coupe du Djebel Zouaoui et du Karkara	91
	2. Coupe du Karkara au Djebel Chettaba	92
	3. Carte géologique du Chettaba et des environs de Constantine (75.000e)	95
	4. Croquis montrant les relations du Trias et du Sénonien au nord du Chettaba	99
	5. Superposition du Trias au Sénonien, au N. du Chettaba	100
	6. Etirement de la bande triasique dans le Sénonien	101
	7. Profil du Kef Talaâ, vu de l'est	101
	8. Coupes parallèles dans le Trias du Chettaba	103
	9. Coupe générale du Chettaba au Djebel Ouach	105
	10. Coupe du Trias à Aïn Goulia	108
	11. Coupe du Koudiat el Amra (Ouled Rahmoun)	113
V. Paquier. —	1-2. Restauration d'une Méduse fossile des Lauzes du Campanien du Villard de Lans (Isère)	119
M. Cossmann. —	1. Coupe de Touvent à Thenay	137
	2. Coupe de Saint-Gaultier à Chabenet	138
	3. Coupe de la carrière du bourg de Saint-Gaultier	138
	4. *Viviparus aurelianus* Cossmann	141
	5. *Valvata Benoisti* Cossmann	142
Collot. —	1-2. *Trigonia carinata* Ag	226

R. Fourtau. — 1. Croquis topographique indiquant l'emplacement de la carrière de Kafr el Ahram 237
2. Coupe de la carrière au sud du cimetière arabe de Kafr el Ahram 238
3. Coupe au Gebel Giouchy prise sur le sentier de Sikket-el-Dabban. 239
L. J. B. de Lamothe. — 1. Coupe schématique parallèle à la côte à travers la plage de 53m 264
2. Coupe schématique entre la ferme Vainsonno et la mer 264
3. Disposition théorique des anciennes alluvions de l'Isser, vers l'embouchure 267
4. Coupe des terrasses de Palestro en aval du village . . 269
5. Coupe schématique de la plage de 100m entre le Ka Rachdia et l'Isser. 274
6. Coupe schématique entre le Ka Bou Dissa et l'Isser . . 274
7. Coupe schématique entre le point 141 et l'Isser au nord de la coupe de la figure 6 275
8. Figure schématique des déplacements du niveau de l'Isser 286
9. Diagramme des mouvements relatifs du niveau de la mer pendant le Pléistocène 291
10. Schéma montrant l'influence des différences de structure du sol sur l'épaisseur des nappes alluviales . 292
E. Fournier. — 1. Coupe relevée à la Baume des Onze heures 339
2. Coupe prise au vallon de la Vesse. 339
V. Gauthier. — 1. Appareil apical du *Plesiospatangus Cotteaui* Pomel 345
A. Thevenin. — 1. Coupe par Tournhac et Las Cazes. 357
2. Coupe par Villeneuve et Asprières 358
J. Repelin. — 1. Coupe schématique du versant nord de l'île Maire. . 363
H. Douvillé. — 1. Essai d'une coupe transversale de Madagascar entre Morondova et Janjina, d'après les levés et les observations de M. Villiaume. 387
Caralp. — 1. Coupe entre Saint-Lary et Portet 440
2. Coupe d'Alas à la côte de Coumaoury 440
3. Coupe de la montagne des Ruines à Balagnères. . . . 440
4. Coupe du signal de Castelnerou à Beouech 440
5. Panorama schématique près du col d'Argent. 441
6. Coupe entre le col de l'Arraing et la Bellongue. . . . 441
Bourgeat. — 1. Coupe du Jurassique sup. entre Baudin et Sellières. 447
2. Coupe du Jurassique entre Vadnas et Saint-Pierre . . 447
3. Coupe du Jurassique supérieur de Cesansey. 447
4. Coupe du Jurassique entre Montenet et les Crozets . . 448
5. Faille oblique de Chevry à Pont-de-Lizon 449
6. Coupe de Rochefort à Avignon 449
J. Bergeron. — 1. Fragment de céphalothorax de *Calymmene? sinensis* Bergeron. 501
2. Fragment de joue mobile appartenant peut-être à la même espèce. 501
3. Céphalothorax d'*Agnostus Douvillei* Bergeron. . . . 503

4. Hypostome indéterminé 504
5. Pygidium d'*Olenoïdes Leblanci* Bergeron 506
6. Pygidium d'un individu jeune d'*Olenoïdes Leblanci*. . 506
7. Pygidium de *Dicellocephalus ? sinensis* Bergeron . . 508
8. Pygidium de *Drepanura Premesnili* Bergeron. . . . 509
9. *Arthricocephalus Chauveaui* Bergeron 515

F. Roman. — 1. Coupe prise à la limite nord de la feuille de Montpellier, entre Villetelle et Saturargues. 518

M. Boule. — 1. 3e molaire de lait infér. gauche d'un *Equus caballus*. 532
2. Id. d'un *Equus asinus*. 532
3. Id. d'un *Dauw* 532
4. Id. de l'Equidé fossile de l'O. Seguen. 532
5. Id. d'un *Equus stenonis* 532
6. 3e mol. supér. gauche d'un *Equus caballus* de Solutré 534
7. Id. d'un Dauw *(Equus Burchelli)* 534
8. Molaire supérieure gauche de l'Equidé du lac Karâr . 534
9. Dernière mol. sup. gauc. d'un *Equus caballus* (Solutré) 535
10. Id. d'un Dauw (d'après Owen) 535
11. Id. de l'Equidé du lac Karâr 535
12. Molaire infér. gauche d'un *Equus caballus* de Solutré. 536
13. Id. d'un Dauw (*Equus Burchelli*) 536
14. Id. de l'Equidé du lac de Karâr. 536
15. Id. d'*Equus Stenonis*. 536
16. Id. d'*Hipparion gracile* 536
17. Molaire sup. gauche de l'*Equus Stenonis* 538
18. Id. d'*Equus robustus* Sollihac 538
19. Id. d'*Equus caballus*. 538
20-22. Trois molaires inférieures de lait du côté gauche d'*Hipparion gracile* 541

M. Cossmann. — 1. *Brachytrema Buvignieri* Morr. et Lyc. 555
2. *Ochetochilus subvaricosus* Cossmann. 557
3. *Mesospira Leymeriei* d'Arch 559

A. Guébhard. — 1. Plan géologique de la Gorge de La Bastide (Var) (30.000e) 595
2. Schéma des plis de la Gorge de La Bastide. 598
3. Coupe à travers le gypse de La Bastide 600

Réunion extraordinaire de la Montagne-Noire

J. Bergeron. — 1. Schéma de la Montagne Noire. 666
2. Vue allant de la colline de la Serre au massif de Mounio de Cabrières et donnant une partie de l'écaille de Cabrières 669
3. Carte des plis allant du massif de Tourière à celui de Japhet V (50.000e). 670
4. Massif de Tourière 671
5. Massif du Château. Coupe allant de la vallée de Pitrous au vallat des Clavies 672
6. Massif de Mounio de Cabrières. Coupe allant de la vallée de Pitrous au vallat des Clavies. 673
7. Coupe prise à l'extrémité orientale du massif de Mounio de Cabrières 674

8. Coupe du massif de Japhet I 674
9. Coupe du massif du Japhet III. 675
10. Coupe du massif du Japhet IV. 675
11. Coupe du massif du Japhet V 676
12. Coupe de Cathalo à Saint-Chinian. 683
13. Pont de Poussarou 684

CH. DEPERET. — 1. Schéma des plis du chaînon de Saint-Chinian (320.000e) 687
2. Coupe passant par le rocher Notre-Dame 688
3. Coupe au col de la route de Cebazan à Saint-Chinian. 688
4. Coupe de Pierrerue. 689
5. Coupe de la chapelle Saint-Pierre. 694
6-9. 6. *Bulimus gerundensis* Vidal. — 7. *Bulimus Hopei* de Serres. — 8. *Bulimus Cathalai* Depéret, n. sp. — 9. *Bulimus Bouvyi* Haime. 702
10. Coupe du synclinal éocène du Minervois. 704
11. Coupe passant par le rocher Notre-Dame 710
12. Coupe de la Chapelle Saint-Pierre. 710
13. Coupe au col de la route de Cebazan à Saint-Chinian. 713
14. Coupe de Pierrerue. 713
15. Coupe de Cazedarnes-le-Bas. 714

R. NICKLÈS. — 1. Coupe du pli couché au nord de Cazedarnes 715
2. Faisceau du Roucan. 717
3. Coupe de Cazal-Viel 718
4. Faisceau de plis du Roucan. 719
5. Anticlinal couché de Sévignac. 719
6. Coupe du Rhétien au sud d'Hérépian. 732
7. Coupe prise près de l'ancienne gare Bédarieux. . . . 735
8. Vue des hauteurs jurassiques à l'est de Bédarieux. . 737
9. Structure des environs de Fouzilhon. 743
10. Coupe à l'ouest de Fouzilhon 744
11. Vue de la région comprise entre Salasc et Mourèze. . 771
12. Carte des écailles de Clermont-l'Hérault (65.000e) . . 774
13. Coupe des écailles de Clermont-l'Hérault sur la route de Lodève 774
14. Ecailles de Clermont-l'Hérault entre Nébian et N-D. du Peyrou. 775
15. Coupe près de la gare de Rabieux. 781
16. Coupe des Geyssières. 782
17. Aspect des affleurements des Geyssières. 783
18. Faille inverse du col des Geyssières 784
19. Coupe prise sur la route d'Arboras à la Vacquerie . . 784

COLLOT. — 1. Coupe au village de Dio près Bédarieux. 749

FIN DE LA LISTE DES FIGURES ET DES CARTES

LISTE DES PLANCHES

Pl. I. — P. Termier. — Esquisse des affleurements actuels des diverses écailles superposées qui constituent, près de Briançon, la zone du Briançonnais (topographie de la carte de l'état-major au 80.000e).

Pl. II. — F. Priem. — Poissons fossiles éocènes d'Egypte et de Roumanie. — Les échantillons sont représentés sans retouches et grandeur naturelle, sauf avis contraire. — Fig. 1. *Pycnodus mokattamensis* Priem. Lutétien inférieur du Mokattam. Moitié droite de la mandibule. — Fig. 2-4. — *Lamna Vincenti* Winkler sp. Lutétien inférieur du plateau des Pyramides de Ghizeh ; fig. 2 et 3, dents antérieures; fig. 4, dent latérale, vues par la face interne. — Fig. 5-6. *Oxyrhina Desori* Agassiz. Détritus d'érosion du pied du Mokattam ; fig. 5, dent latérale, et fig. 6, dent antérieure, vues par la face externe. — Fig. 7. *Odontaspis elegans* Agassiz sp. Détritus d'érosion du pied du Mokattam. Dent anterieure vue par la face interne. — Fig. 8-15. *Carcharias* (*Aprionodon*) *frequens* Dames. Lutétien supérieur. Gisement de Kafr el Ahram : fig. 8-11, dents inférieures ; fig. 12-15. dents supérieures, vues par la face interne. — Fig. 16 *Carcharias* (*Prionodon*) sp. Dent vue par la face interne. Lutétien supérieur. Gisement de Kafr el Ahram. — Fig. 17. *Carcharias* (*Prionodon*) sp. Dent vue par la face interne. Lutétien supérieur du Gebel Ghiouchy. — Fig. 18-19. *Saurocephalus Fajumensis* Dames. Lutétien supérieur. Gisement de Kafr el Ahram. — Fig. 20 *Cœlorhynchus* sp. Lutétien supérieur. Gisement de Kafr el Ahram. — Fig. 21-24. *Chrysophrys* sp. Dents. Lutétien supérieur. Gisement de Kafr el Ahram Fig. 25. *Myliobatis* sp. Plaque médiane. Lutétien supérieur. Gisement du Gebel Ghiouchy. — Fig. 26. *Odontaspis Abbatei* n. sp. Dent antérieure vue de côté. Lutétien supérieur. Gisement du Gebel Ghiouchy. — Fig. 27-27. *Scorpænoïdes Popovicii* n. g., n. sp. Empreinte et contre-empreinte. Marnes éocènes de la Valea Caselor (Roumanie). — Fig. 29-30. Les mêmes grossies trois fois. — Fig. 31. Scopélidé de genre indéterminé. Marnes éocènes de la Valea Caselor (Roumanie).

Pl. III. — de Lamothe. — Carte des anciennes plages et terrasses du bassin de l'Isser (Algérie) au 50.000e, topographie de la carte de l'État-major (feuille de Ménerville). — Pour la clarté et la simplification de la carte, on n'a figuré comme dépôts littoraux que ceux qui correspondent à des plages bien définies. Pour les autres, on se reportera à la carte géologique détaillée, où ils sont représentés par le signe p^1. — Pour les mêmes motifs on a supprimé les alluvions récentes et les limons du lit actuel, indiqués sur la carte détaillée par le signe a^2, ainsi que les limons situés en dehors de la zone des terrasses. — On a également omis les amas de galets accumulés au pied des pentes, notamment dans l'oued Ben Hazine et ses affluents ; ils sont récents ou contemporains des niveaux les plus bas. — La cote 87 du plateau des Beni K sir est inexacte et a été remplacée par la cote 78.

Pl. IV. — Edouard Harlé. — Nouvelles pièces de Dryopithèque de Saint-Gaudens. — Fig. 1-2-3. Portion gauche d'une mâchoire inférieure d'un Dryopithèque; fig. 1, vue suivant sa face externe; fig. 2, vue suivant sa face interne; fig. 3, vue en plan, un peu inclinée vers l'extérieur. C, canine, P_1, P_4, prémolaires; M_1, M_2, M_3, arrière-molaire; ac, fond de l'alvéole de la racine de la canine droite. — La cassure de la symphyse a été légèrement teintée. La paroi postérieure du menton descendait brusquement jusqu'au bas de la mâchoire dès l'aplomb de la prémolaire antérieure P_3 et en arrière, son raccordement avec le corps de la mâchoire s'étendait, tout au plus, jusqu'à l'aplomb de l'extrémité antérieure de la première arrière-molaire M_1. — Fig. 4-5 et 6-7. Deux arrière-molaires inférieures droites d'un Dryopithèque; fig. 3, l'avant-dernière M_2, vue en plan; fig. 5, la même, vue suivant sa face externe. On remarquera que cette dent est aussi large que longue. Fig. 6, la dernière arrière-molaire M_3, vue en plan; fig. 7, la même, vue suivant sa face interne.

Pl. V. — J. Repelin. — Fossiles du Trias de Rougiers (Var). — Fig 1. *Undularia obtusa* Repelin. — Fig. 2. *Marmolatella Rougieri* Repelin. — Fig 3. *U. Bertrandi* Repelin. — Fig. 4. *U. simplex* Repelin. — Fig. 5. *Hologyra Vasseuri* Repelin. — Fig. 6. *Gonodon* sp. ind. — Fig. 7. *M. minima* Repelin. — Fig. 8. *U. exigua* Repelin. — Fig. 9. *Arcomya* sp. — Fig. 10 et 11. *M.* cf. *Rougieri* Repelin.

Pl. VI. — F. Canu. — Ovicelles des Céidées. — Fig. 1. *Cea* sp. Ovicelles brisés montrant l'ouverture de la partie restée tubulaire. × 10,5. — Fig. 2. *Cea* sp. Les deux petits pores accouplés constituent peut être l'œciopore. × 10.5. — Fig. 3-6. *Cea lamellosa* d'Orb. × 10,5. ; 3,5. Première face ; 4.6. Seconde face.

Pl. VII. — J. Repelin. — Fossiles aptiens de l'île Maire, près de Marseille. — Fig. 1. *Pentacrinus Legeri* Repelin. — Fig. 2. *Terebratulina Maïrensis* Repelin. — Fig. 3. *Trochus Marioni* Repelin. — Fig. 4. *Parasmilia* sp.. — Fig. 5. *Lytoceras tenuistritum* Repelin. — Fig. 6. *Desmoceras (Puzozia) Munieri* Repelin. — Fig. 7. *Hoplites Aptiensis* Repelin. — Fig. 8. *Desmoceras?* cf. *versicostatum* Mich. — Fig. 9. *Desmoceras Munieri* ? Repelin. — Fig. 10. *Hoplites* sp. — Fig. 11. *Hamites massiliensis* Rep. — Fig. 12. *Ham. tenuis* Rep.

Pl. VIII. — C. Schlumberger. — Foraminifères du Crétacé d'Espagne. — Fig. 1. *Nonionina cretacea* Schlumb., au grossissement de 25 diam. — Fig. 2. *Meandropsina Vidali* Schlumb., jeune, forme microsphérique, au grossissement de 20 diam. — Fig. 3. *Lacazina elongata* Mun.-Chal., au grossissement de 5 diam. — Fig. 4. *Dictyopsella Chalmasi* Schlumb., au grossissement de 15 diam. — Fig. 5. *D. Kiliani* Mun.-Chal , au grossissement de 20 diam. — Fig. 6. *Vidalina hispanica* Schlumb., au grossissement de 20 diam. — Fig. 7. *D. Kiliani* Mun.-Chal., section longitudinale, au grossissement de 25 diam. — Fig. 8. *Cuneolina conica* d'Orb., section transversale, au grossissement de 25 diam. — Fig 9. *C. conica* d'Orb., vue extérieurement, au grossissement de 25 diam. — Fig. 10. *C. conica* d'Orb., section plane, au grossissement de 25 diam.

Pl. IX. — Id. — Fig. 11. *Meandropsina Vidali* Schlumb., section plane, au grossissement de 120 diam. — Fig. 12. *Vidalina hispanica* Schlumb., section transversale, au grossissement de 45 diam. — Fig. 13. *V. hispanica* Schlumb., section longitudinale, au grossissement de 85 diam. — Fig. 14. *M. Vidali* Schlumb., jeune, de forme mégasphérique, au grossissement de 35 diam.

Pl. X. — Id. — Fig. 15-18. *Lacazina elongata* Mun.-Chal.; fig. 15, Forme microsphérique, section longitudinale, au grossissement de 17 diam.; fig. 16, Forme mégasphérique, section longitudinale, au grossissement de 32 diam.; fig. 17, Trématophore au grossissement de 25 diam.; fig. 18, Forme microsphérique, section transversale, au gross. de 25 diam.

Pl. XI. — Id. — Fig. 19. *Lacazina elongata* Mun.-Chal., forme mégasphérique, au grossissement de 85 diam. — Fig. 20. *Dictyopsella Kiliani* Mun.-Chal., section transversale, au grossissement de 50 diam. — Fig. 21. *Noniomina cretacea* Schlumb., section longitudinale, au grossissement de 85 diam. — Fig. 22. *N. cretacea* Schlumb., section transversale, au grossissement de 100 diam.

Pl. XII. — P. Fliche. — Fossiles végétaux de l'Oligocène Alpin. — Fig. 1. Algue. — *a*, bifurcation du thalle ; *b*, base ; *c*, extrémités de thalles. — Fig. 2. *Crossotolepis Perroti* n. sp. — *a*, sillons de l'écaille ; *b*, *b'*, franges d'écailles. — Fig. 3. *Picea Engelmanni* Parry Engelmann. — Fig. 4. *Banksia Deckeana* Heer ?. — Fig. 5. *Ziziphus Ungeri* Heer. — Fig. 6. *Baccharites obtusatus* Sap. ?

Pl XIII. — J. Bergeron. — Trilobites de Chine. — Fig. 1. Céphalothorax de *Calymmene ? sinensis* n. sp. — Fig. 2. Joue mobile appartenant peut-être à l'espèce précédente. — Fig. 3. Céphalothorax d'*Agnostus Douvillei* n. sp. — Fig. 4. Hypostome indéterminé. — Fig. 5. Pygidium d'*Olénoïdes Leblanci* n. sp. — Fig. 6. Pygidium d'un individu jeune d'*Olenoïdes Leblanci* n sp. — Fig. 7. Pygidium de *Dicellocephalus? sinensis* n. sp. — Fig. 8. Pygidium de *Drepanura Premesnili* n. gn., n sp.

Pl. XIV. — M. Cossmann. — Gastropodes du terrain Bathonien de Saint-Gaultier. — (Toutes les figures sont de grandeur naturelle, sauf 10 (Pl. XVI) reduite de moitié, et 15 à 23 (Pl. XVII) qui sont grossies une fois et demie). Fig. 1. *Amberleya Aureliana* Cossm. — Fig. 2-3. *Nerinella fibula* [Desl.]. — Fig. 4. *Purpuroidea bicincta*. [Piette]. — Fig. 5-6. *Eucyclus Camillus* [d'Orb.]. — Fig. 7-8. *Cirrus Calisto* [d'Orb.]. — Fig. 9. *Nerinella* cf. *scalaris* [d'Orb.]. — Fig 10-11. *Trochotoma magnifica* Cossm. — Fig. 12. *Phasianella ? Grossouvrei* Cossm. — *Nerinea carinata* Piette.

Pl. XV. — Id. — Fig. 1-3. *Brachytrema Buvignieri* Morr. et Lyc. — Fig. 4-5. *Cerithium Dorvali* Cossm. — Fig. 6-8. *Melanioptyxis Altararis* [Cossm.]. — Fig. 9-11. *Bactroptyxis axonensis* [d'Orb.]. — Fig 12-14. *Delphinula Benoisti* Cossm. — Fig. 16. *Ochetochylus subvaricosus* Cossm. — Fig. 17-18. *Littorina Cœneus* [d'Orb.]. — Fig. 19-20. *Mesospira Leymeriei* [d'Arch.]. — Fig. 21. *Phasianella? elegans* Morr. et Lyc. — Fig. 22 *Collumbellaria bathonica* Cossm. — Fig. 23-24. *Ataphrus Labadyei* [d'Arch.]. — Fig. 25-26. *A. discoideus* [Morr. et Lyc.].

Pl. XVI. — Id. Fig. 1. *Neritodomus ponderosus* [Piette]. — Fig. 2. *Ampullina Michelini* [d'Arch].— Fig. 3-5. *Trochotoma imbricata* Cossm.—Fig. 6. *Patella raduloides* Cossm. — Fig. 7. *P. Aureliana* Cossm. — Fig. 8-9. *P. macena* Cossm. — Fig. 10. *Purpuroidea multifilosa* Cossm.

Pl. XVII.— Id.—Fig. 1. *Leptomaria Palinurus* [d'Orb.].— Fig. 2-7. *Viviparus Aurelianus* Cossm. — Fig. 8-9. *Valvata (Cincinna) Benoisti* Cossm. — Fig. 10. *Ampullina Aglaya* [d'Orb.]. — Fig. 11-12. *Chilodontoidea trochoides* Cossm. — Fig. 13. *Columbellaria bathonica* Cossm. — Fig. 14. *Phasianella ? Grossouvrei* Cossm. — Fig. 15. *Pileolus æquicostatus* Cossm. — Fig. 16-17. *Delphinula ? Buckmanni* Moor. et Lyc. — Fig. 18 et 23. *Neritopsis Benoisti* Cossm. — Fig. 19. *Phasianella ? acutiuscula* Moor. et Lyc. — Fig. 20. *Bactroptyxis subbruntrutana* [d'Orb.]. — Fig. 21. *Cerithiella nuda* [Piette]. — Fig. 22. *Emarginula scalaris* Sow.

Pl. XVIII. — J. Bergeron. — Contact du Dévonien et du Carbonifère sur la route de Laurenque. — Par suite du déversement des couches vers le nord, la succession naturelle se trouve inversée.

Pl. XIX. — Id. — Cabrières et le Pic de Bissous. — 1. Ordovicien. — 2. Dolomie du Dévonien inférieur. — 3. Givétien. — 4. Zone à *Gephyroceras intumescens*. — 5. Zone à *Chiloceras curvispina*. — 6. Calcaire griotte à Clyménies. — 7. Calcaire et schistes. Niveau à Cypridines. — 8. Lydiennes, adinoles, schistes et calcaires à la base du Carbonifère. — 9. Schistes tournaisiens. — 10. Calcaires viséens. — 11. Filons de quartz. — 12. Tufs calcaires de l'Estabelle.

Pl. XX. — Id. — Collines des Japhet. — 1. Schistes ordoviciens. — 2. Dolomies du Dévonien inférieur. — 3. Givétien. — 4. Calcaire noir à *Gephyroceras intumescens* et calcaire vacuolaire à *Chiloceras curvispina*. — 5. Calcaire griotte à Clyménies; calcaire et schistes du niveau à Cypridines. — 6. Schistes tournaisiens. — 7. Calcaire viséen.

Pl. XXI. — C. Depéret. — 1. Flanc inverse du pli couché de marnes et calcaires de Rognac au roc Notre-Dame près Saint-Chinian. — R^1, R^2 R^3 sont les trois barres de calcaire de Rognac renversées sur un plateau sub-horizontal de calcaire lutétien lacustre (L) et de Nummulitique marin (N). — 2. Flanc inverse du même pli un peu a l'ouest de la chapelle Saint-Pierre. La série renversée comprend ici les marnes vitrolliennes (V), le calcaire paléocène à *Physa prisca* (P) et le calcaire nummulitique à Alvéolines (N); le tout couché au nord sur le plateau des grès d'Assignan (A) et des calcaires lutétiens lacustres (L). — 3. Talus formé par l'étage de Rognac au sud de la ville de Saint-Chinian : à la base les grès à Reptiles (G), en haut la barre dentelée du calcaire de Rognac (R^1). En bas du talus, la vallée du Vernazobre (a^1, alluvions anciennes). — 4. Érosions dans les alluvions rouges sous-basaltiques pléistocènes (p^1), du Courbesou, près Bédarieux.

FIN DE LA LISTE DES PLANCHES

DATE DE PUBLICATION

DES FASCICULES QUI COMPOSENT CE VOLUME

Fascicule 1 — (feuilles 1-7, Pl. I), avril 1899.
— 2 — (— 8-16, Pl. II), juin 1899.
— 3 — (— 17-22, Pl. III-VI), août 1899.
— 4 — (— 23-28, Pl. VII), novembre 1899.
— 5 — (— 29-38, Pl. VIII-XVII), mars 1900.
— 6 — (— 39-52, Pl. XVIII-XXI), août 1901.

ERRATUM DU TOME XXV

NOTE DE M. DE LAMOTHE.

Page 399, fig. 8. — La *ligne* qui marque le thalweg de la Moselle a été, par erreur, tracée parallèle au grand côté de la page, au lieu d'être inclinée de gauche à droite par rapport à ce côté, d'une quantité égale à la pente de la rivière. Pour lire la figure il faut donner à cette *ligne* l'inclinaison correspondante à la pente de la Moselle, de telle façon que le trait qui représente le sommet de la terrasse Remiremont-Saint-Nabord, paraisse parallèle à la ligne des yeux, et par conséquent, horizontal.

ERRATA DU TOME XXVII

LISTE DES TRAVAUX PUBLIÉS PAR CHAPER :

Page 190, ligne 11, ajouter : 1894. — Voyage à Bornéo (*Annales de Géographie*, III, 1893-1894, n° 11, 15 avril 1894, p. 371-381).

NOTE SUR LES ANCIENNES PLAGES ET TERRASSES DU BASSIN DE L'ISSER, PAR M. DE LAMOTHE.

Page 290, dernière ligne, au lieu de « téendus » lire « étendus ».
— 291, fig. 9, au lieu de « 25$^{env.}$ » lire « 13$^{env.}$ ».
— 295, 1re colonne, au lieu de « émersion à la côte 29 », lire « émersion à la côte 13 ».
— 296, 1re ligne, au lieu des mots « plus de 70^{m} », lire « près de 90^{m} ».
2e ligne, au lieu de « 25 à 30^{m} », lire « 40^{m} au moins ».
— 300, ligne 18, intercaler le mot *horizontales* entre le mot « variations » et les mots « du niveau de base ».

Planche III, légende. Alluvions du 2e niveau, au lieu de « 120 à 150^{m} », lire « 130 à 150^{m} ». Dans cette planche quelques signes A_1, sont par erreur munis de l'exposant 2, et figurés ainsi A_1^2. Il faut supprimer cet exposant 2.

LISTE DES OUVRAGES

REÇUS EN DON OU EN ÉCHANGE

PAR LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

Supplément au tome XXVII du Bulletin de la Société Géologique de France. a.

ABRÉVIATIONS

Abh. — Abhandlungen.
Ac. — Académie, Accademia, Akademie, Academy, etc.
Am. — America, American.
Ann. — Annales, Annali, Annalen, Annuel, Annual, etc.
Arch. — Archives, Archiv, Archivà, etc.
B. S. — Bulletin de la Société, Bollettino della Società, etc.
Bur. — Bureau.
CR. — Compte Rendu (RC. — Rendiconti).
D. — Deutsch.
Eng. — English.
Erdk. — Erdkunde.
Ergh. — Ergänzunsheft.
Fr. — France, de France, Français.
Geog. — Géographie, ique, isch, y, ical, ià, etc.
Geol. — Géologie, ique, ià, isch, y, ical, etc.
Ges. — Gesellschaft.
H. N. — Histoire Naturelle, Historia Natural(e).
hgg. — herausgegeben.
I. — Impérial.
Inst. — Institut(ion).
It. — Italià.
Jahrb. — Jahrbuch.
Jahrber. — Jahresbericht.
Journ. — Journal.
Mag. — Magazine.
Mitt. — Mitteilungen.
Nat. — Nature(l), Naturaliste (N. H. — Natural History).
Philos. — Philosophical.
Proc. — Proceedings.
R. — Royal, Regal, Reichs, etc.
Rec. — Records.
Rep. — Report.
Sc. — Sciences, tifique, zà, etc.
Schr. — Schriften.
Sitzber. — Sitzungsberichte.
Soc. — Société, Società, Sociedad, Society, etc.
Trans. — Transactions.
U. S. Geol. Surv. — United States Geological Survey.
Ver. — Verein.
Verh. — Verhandlungen.
Wiss. — (der) Wissenschaft(en), wissenschaftlich.
Zeitsch. — Zeitschrift.
Zool. — Zoology, y, ique, isch, etc.

Exemple :

Philadelphie. Journ. Ac. of Natural Sc., (2), XII, 1, 1898.
Lisez : Journal of the Academy of Natural Sciences at Philadelphy, 2e série, tome XII, N° 1, 1898.

LISTE DES OUVRAGES

REÇUS EN DON OU EN ÉCHANGE PAR LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

Séances des 9 et 23 Janvier 1899

1° Non périodiques

Almera (*J.*) et *Bofill*. Moluscos fosiles recogidos en los terrenos pliocenos de Cataluña. Ex. Bol. Com. Mapa geol., 8°, 224 p., 14 pl. Madrid, 1898.

Bleicher. CR. des excursions de la Réunion extraordinaire de la Société géologique de France dans les Vosges, à Belfort, Porrentruy (Coll. de MM. M. Mieg et Rollier). Ex. B. S. G. F. (30 août-4 sept. 1897), 8°.

— Sur le remplissage des poches et fissures des calcaires jurassiques du massif de Ferrette par des sables quartzeux. Ex. B. S. G. F., 8°, 79 p., 1 pl., 1898.

Duparc et *Mrazec* (*L.*). Recherches géologiques et pétrographiques sur le massif du Mont-Blanc. Ex. Mém. Soc. Phys. et H. N. de Genève, XXXIII, 1, p. 1-227, 24 pl.

Flamand (*G.-B.-M.*). Aperçu général sur la géologie et les productions minérales du bassin de l'Oued Saoura et des régions limitrophes. Ex. Documents pour servir à l'étude du N.-W. africain, gr. 8°, 166 p., 1 carte. Alger, 1897.

— Notions élémentaires de lithologie et de géologie appliquées aux grandes zones culturales de l'Algérie et de la Tunisie. Ex. Manuel pratique de l'Agr. algérien, 8°, 40 p. Paris, 1898.

— De l'Oranie au Gourara (Notes de voyage). 8°, 236 p., 17 pl., 1 carte.

Jentzsch (*Alfred*). Maase einiger Renthierstangen aus Wiesenkalk. Ex. Jahrb. K. Pr. Geol. Landesanst., 8°, 4 p., 1 fig. Berlin, 1898.

— Chronologie der Eiszeiten. Ex. Sitzung. d. Physikal. ökonom Gesellsch. zu König in Pr. J. XXXVII, Sitz. v. 2, Avril 1896, 8°, 2 p.

— Ist weissgefleckter Feuerstein ein Leitgeschiebe? Ex. Zeitz. d. D. Geol. Ges., J. 1896, 8°, 2 p.

— Ueber den ersuchten Nachweis des Interglacial durch Bohrmuscheln. Ex. Zeitsch. d. D. Geol. Ges., Déc. 1895, 8°, 2 p.

— Eine Tiefbohrung in Graudenz. Ex. Schr. der Naturforsch. Ges. in Dantzig, B. IX, H. 3 et 4, 8°, 7 p. Dantzig, 1898.

Nicklès (*René*). La géologie et ses applications industrielles. Ex. Bull. Soc. Ind. de l'Est de la France, 1898, 8°, 16 p., fig.

— Sur la tectonique des terrains secondaires du Sud de la Montagne Noire. Ex. CR. Ac. Sc., 31 oct. 1898, 4°, 2 p.

— Sur quelques Ammonites du Bajocien des environs de Belfort. Ex. B. S. G. F., [3], XXV, 1897, 4°, 2 p.

— CR. des Collaborateurs du Service de la Carte géol. de France. Feuilles de Metz, Sarrebourg. Ex. B. S. G. F., X, 1898-99, 8° (2 p. + 3 p.).

Parandier (*A.-N.*). Application de la géologie à la recherche des chaux et ciments hydrauliques sur la ligne du canal de la Marne au Rhin. Ex. Ann. des Ponts-et-Chaussées, 1er sem. 1840, 8°, 64 p., 1 tabl.

— Difficultés d'adaptation des plants exotiques dans les vignobles du Jura. 8°, 30 p., 2 profils géolog. Arbois (Jura), 1893.

— Etude agronomique des sols en régions montagneuses jurassiennes. Ex. Bull. Soc. Vitic. d'Arbois (Jura), 8°, 7 p. Arbois, 1897.

— Topographie stratigraphique et prodrome de géologie utilitaire. 4°, 60 p., pl., 1 carte, 1897.

Pervinquière (*Léon*). Sur un faciès particulier du Sénonien de Tunisie. Ex. CR. Ac. Sc., 14 novembre 1898, 4°, 2 p.

Ramsay (*Wilhem*). Uber die Geologische Entwicklung der Halbinsel Kola, in der Quartärzeit. Ex. Fennia, 8°, 151 p., 5 pl., 1 carte. Helsingfors, 1898.

Rothpletz (*A.*). Das Geotektonische Problem der Glarner Alpen. 251 p., atlas in-f°, 10 pl. coloriées + 1 carte géol. au 1/100.000°.

Schardt (*H.*). Revue géologique suisse pour l'année 1897. Ex. Eclogae Geol. Helvetiae, V, n° 6, 8°, 95 p. Genève, 1898.

Ward (*Lester F.*). — Description of the Species of *Cycadoïdea*, or fossil cycadean trunck, thus for determination from the Lower-Cretaceous Rim of the Black-Hills (U. S. A.). Ex. Proc. U. S. National Museum, vol. XXI, n° 1141, 1898, 8°, 134 p.

2° Périodiques

France. — *Amiens.* B. S. Linnéenne du N. de la France. XIII, Nos 299-300.

Auxerre. B. S. des Sc. hist. et nat. de l'Yonne. L, supplt; LI, 1897.

L : Péron : Les terrains de transport. — de St-Venant : La grotte de « La Cuillère » à travers les âges. — Excursion aux grottes d'Arcy et St-Moré. — LI : Péron : La Réunion extr. de la Soc. géol. de Fr. en 1897 dans les Vosges.

La Rochelle. Soc. des Sc. nat. de la Char.-Inf. Ann. 1894, Nos 31-32.

Aug. Dollot : Mission d'études dans le Sud de la Régence (Tunisie), Janv.-Fév. 1894.

Moulins. Revue sc. du Bourbonnais. XI, Nos 132-133, Déc. 1898-Janv. 1899.

V. Berthoumieu : Essai bibliog. sur l'histoire nat. du Bourbonnais (I. Géologie). — L. Levistre : Les monuments de pierre brute de la région de Montoucel (Allier) (I).

Paris. Ponts-et-Chaussées. Service hydrométrique du Bassin de la Seine (année 1897), par A. Babinet.

— Atlas (Obs. sur les cours d'eau et la pluie), par G. Lemoine et A. Babinet.

— Ministère de l'Instruction publique. Revue des travaux scientifiques. XVIII, 8, N° 9.

— CR. Ac. Sc. CXXVII, N° 25 (Séance publ. ann. du 19 déc. 1898).

N° 25. Bleicher : Sur la découverte de graptolithes dans les Poudingues du « Grès vosgien » des env. de Raon-l'Etape (Vosges). — Cl. Gaillard : App. de l'Oure dès l'époque miocène. — P. Lory : Sur un ensemble de plis extérieurs à Belledonne et refoulés vers cette chaîne. — Ph. Glangeaud : Les plissements des terrains crétacés du bassin de l'Aquitaine. — de Mercey : Sur l'origine du minerai de fer hydroxydé du Néocomien moyen du Bray par l'altération superficielle du fer carbonaté, etc. — Obs. de M. A. de Lapparent. — A. Lacroix : Sur l'existence, aux env. de Corinthe (Grèce), de lherzolites identiques à celles des Pyrénées. — Fr. Wallerant : Sur une loi nouvelle relative aux groupements des cristaux.

— CXXVII, Nos 1-3. N° 1. Kilian et Lugeon : Coupe transversale des Alpes briançonnaises, de la Gyronde à la frontière italienne. — N° 2. A. Lacroix : Les roches volcaniques à leucite de Trébizonde (Asie Mineure). — Fr. Wallerant : Sur les lois régissant les macles proprement dites. — N° 3. du Ligoudès : Sur la variation de la densité à l'intérieur de la terre. — F. Kerforne : Sur l'Ordovicien de la presqu'île de Crozon (Finistère). — Vest : Note relative à une aérolithe observée à Rio-de-Janeiro le 21 décembre 1898.

— B. S. Anthropologie de Paris. 1898, 4.

A. Dubus : Contr. à l'étude des époques paléolithiques et néolithiques des stations de Bléville, la Mare-aux-Clercs et Frileuse (Banlieue du Havre, S.-I.). — A. Rollain : Sur les découvertes faites dans les tracés de rectification des égouts de la rive gauche (à Paris).

— Ann. des Mines. XIV, 11, 1898.

P. Jordan : Note sur l'industrie minérale au Japon.

— B. S. française de Minéralogie. XXI, 7, Nov. 1898.

F. Wallerant : Théorie des anomalies optiques... déduites des théories de Mallard et Sohucke. — G. Wyrouboff : Notice sur A. Schrauf.

— Club Alpin Français. N° 12, Déc. 1898.

E. Brunnaire : Conférence sur le Mont Cervin.

— Journal des Savants. Nov.-Déc. 1898.

— Feuille des Jeunes Naturalistes. (3), 29, N° 339, 1er Janv. 1899.

Eug. de Boury : Révision des Pleurotomes du bassin de Paris (Pl.). — J. Deprat :

Note sur le Crétacé des bassins d'effondrement de la vallée de l'Ognon et de la Saône (*suite*).

— La Nature. Nos 1335-1339, Déc. 1898-Janv. 1899.

N° 1336. L. de Launay : Captage des sources minérales chez les anciens. — N° 1339. C.-G. Guignet : La montagne de la Soufrière (Guadeloupe).

— Le Naturaliste. Nos 283-285.

N° 283. P. Gaubert : Minéraux nouveaux. — N° 284. Stanislas Meunier : Expériences relatives à l'histoire des Dunes. — N° 285. Bougore : Diminution des sources. — P. Combes : Promenade géol. en Corse.

— Rev. critique de Paléozoologie. III, 1, Janvier 1899.

Paléozoologie générale, par Cossmann ; Poissons, par H.-E. Sauvage ; Crustacés, par G. Ramond ; Paléoconchologie, par Cossmann ; Céphalopodes, par E. Haug ; Rudistes, par H. Douvillé ; Echinodermes, par J. Lambert ; Bryozoaires, Foraminifères, Radiolaires, par G.-F. Dollfus. — Rectifications de nomenclature et Errata.

Saint-Etienne. Soc. Industrie minérale. CR. mensuels. Déc. 1898.

Fouret : Lignites de la Savoie.

— Bull. (3), XII, 3, 1898.

E. Dusaugey : Etude géologique et économique du gisement de lignite de Marceau (Algérie). — F. Coignet : Traitement des quartz aurifères.

— Atlas de la Soc. d'Industrie minérale. (3), XII, 3, 1898.

Allemagne. — *Berlin*. Zeitsch. f. Praktische Geol. 1898, 12 ; 1899, 1.

1898 : F. Wahnschaffe : Die Entwickelung der Glazialgeologie in Nord Deutschen Flachlande, p. 409-411. — J.-H.-L. Vogt : Die relative Verbreitung der Elemente, besonders der Schwermetalle (*suite*), p. 413-420. — 1899 : R. Beck : Ueber einige mittelschwedische Eisenerzlagerstätten, p. 1-10. — J.-H.-L. Vogt : Ueber die relative Verbreitung der Elemente, besonders der Schwermetalle, p. 10-16.

Gotha. Petermanns Mitt. XLIV, 12, 1898.

N.-A. Busch : Vorläufiger Bericht über eine Reise in den N.W. Kaukasus im Jahre 1896, p. 271-275. — M. Bauer : Ueber die Natur der Laterits, p. 280-283.

Leipzig. Zeitsch. für Naturwiss. LXXI, 3, 1898.

Strasburg. Geol. Spezialkarte von Elsass-Lothringen. Abh. (2), I-II, 1898.

E.-W. Benecke : Beitrag zur Kenntniss des Jura in Deutsch Lothringen, p. 1-97, 8 pl. — E. Koken : Zur Kenntniss des S. Deutschen Muschelkalkes, p. 1-49, 6 pl. — B. Förster : Erläuter. zu den Bl. Mülhausen W.-Mülhausen O. und Homburg, 12 p.

Australie. — *Brisbane*. Queensland Geol. Surv. Bull. 1898, 8-10.

W.-H. Rands : Report on the gold mines at the Fauning and Mount Succes, 10 p., carte. — Rob.-L. Jack : Six Reports on the geol. features of part of the District to be transversed by the proposed transcontinental railway, p. 46, 1 pl.

Sydney. Rec. Geol. Surv. of New S. Wales. II, 1-4, 1890-92 ; VI, 1, 1898.

II : T.-W. Edgeworth David : Proposed petrological Classification of the Rocks of

New. S. Wales, p. 1-14. — R. Etheridge : On the occurrence of the genus *Tryplasma* Lonsdale (= *Pholidophyllum* Lindström) and another Coral apparently referable to *Diphyphyllum* Lonsdale, in the Upp. Silurian and Devonian rocks of New S. Wales, respectively, p. 15-26, pl. 1. — W. Anderson : On the Tertiary deep Lead at Tumbarumba, p. 21-25. — R. Etheridge : The aboriginal Rock carvings at the head of Bantry Bay, Middle Harbour, Port Jackson, p. 26-35, pl. 2. — On *Dromornis australis* Owen, p. 36. — T.-W. Edgeworth David and R. Etheridge : The raised Beaches of the Hunter River Delta, p. 37-51, pl. 3. — W. Anderson : On the Shell-heaps or Kitchen-middens accumulated by the Aborigenes of the S. Coastal District, p. 52-60, pl. 4. — R. Etheridge : On some beautifully formed Stone Spear-heads from Kimberley N.W. Australia, p. 61-65, pl. 6. — G.-A. Stomer : On the Gunnedah Coalfield, p. 66-71. — R. Etheridge : On the occurrence of Fish remains in the rocks of the Drummond Range, centr. Queensland, p. 71-72. — W. Anderson : Descriptions of some Stone weapons and implements used by the Aborigenes of N. S. Wales, p. 73-81. — R. Etheridge : Description of two Univalves from the Lower Carboniferous rocks of N. S. Wales, p. 82-83. — T.-W. Edgeworth David and W. Anderson : On a collection of Rocks and Minerals from Mount Morgan, near Rockhampton., Queensland, p. 85-92. — C.-H. Mingaye : On some N. S. Wales Minerals, p. 93-94. — R. Etheridge : Occurence of microscopic Fungi allied to genus *Palæachlya* Duncan, in the Permo-Carboniferous rocks of N. S. Wales and Queensland, p. 95-99, pl. 7. — T.-W. Edgeworth David : The associated minerals and volatility of Gold, p. 100-108. — C.-H. Mingaye : Analyses of Samples of Coal and Coke, manufactured from the various Coke-producing Coals in the N., S., and W. Coal Districts of N. S. Wales, p. 109-118. — R. Etheridge : *Lepidodendron australe* M'Coy, its synonyms and range in E. Australia, p. 119-134. — Edm.-F. Pittman : On Experiments with the Wunktel Chlorination process at Bethanga, Victoria, p. 135-140. — W. Anderson : On the general Geology of the S. Coast with petrological notes on the intrusive granites, and their associated Rocks around Moruya, Mount Dromedary and Cobargo, p. 141-165, pl. 8-10. — R. Etheridge : Four Madreporaria Rugosa Species of the genera *Phillipsastraea*, *Heliophyllum*, and *Cyathophyllum*, p. 165-174, pl. 11-12. — P.-T. Hammond : The Cave-shelters near Wollombi, in the Hunter River District, p. 174-176, pl. 13-14. — R. Etheridge : Idiographic Rock-Caroings of the aborigenes at Flat-Rocks, near Manly, p. 177-180, pl. 16. — VI : E.-F. Pittman : On the Geology and Mineral Deposits of portions of W. Australia, p. 1-16. — G.-W. Card : On the Country Rock of the Kalgoorlie Gold-field W. Australia, p. 17-42. — R. Etheridge : On the Occurrence of the genus *Endophyllum* Ed. and H., in the lower Palaeozoic Rocks of N. S. Wales, p. 43-45, pl. 4-5. — W.-S. Dun : Additions to the Permo-Carboniferous Flora of N. S. Wales, p. 46-50, pl. 6. — C. Hlawatsch : On Stalzite and a new Mineral, Raspite, from Broken Hill, p. 51-61, pl. 7. — R. Etheridge and W.-S. Dun : On the Structure and Method of Preservation of *Receptaculites australis* Salter, p. 62-75, pl. 8-10.

Autriche-Hongrie. — *Cracovie.* Bull. Internat. Ac. S. CR. Nov.-Déc. 1898.

Vienne, Verh. K. K. Geol. R. Anstalt. 1898, 14-15.

Oth. Abel : Der Wasserleitungsstollen der Stadt Eggenburg. Ein Beitrag zur Kenntniss der Gauderndorfer Schichten, p. 301-312. — A. Bittner : Fischzähne im Norischen Hallstätterkalke von Mühlthal bei Piesting, p. 321-326. — W. Salomon : Ueber das Alter des Asta-Granites, p. 327-332. — F. Kerner : Neuer Pflanzenfund im mährisch-schlesischen Dachschiefergebiete, p. 333-335. — Fr. Schaffer : Ueber eine n e Fundstätte von Badener Tegel bei Stegenfeld, p. 335-338.

— Beiträge zur Pal. und Geol. Oesterreichs-Ungarns und des Orients. XII, 1, 1898.

Fr. Toula : Eine Geolog. Reise nach Kleinasien (Bosporus und Südküste des Marmara-Meeres), p. 1-26. — E. Kayser : Devon-Fossilien vom Bosporus und von der N Küste des Marmara-Meeres, p. 27-41, pl. 1. — Aug. Rosiwal : Eruptivgesteine vom Bosporus und von der Klein-Asiatischen Seite des Marmara-Meeres, p. 42-52.

— Berg- und hüttenmännisches Jahrb. XLVI, 4, 1898.

Brésil. — *San Paolo.* Comm. Geogr. e Geol. 1895-1898.

Datos climatologicos do anno de 1893, 1894, 1895, 1896, 1897.

Espagne. — *Madrid.* Ann. Soc. Esp. de H. N. (2), VII, Déc. 1898.

D. Salvador Calderon : Existencia del infraliásico en España y geología fisiográfica de la Meseta de Molina de Aragón, p. 177-206, pl. 1.

— Act. Soc. Esp. de H. N. Dec. 1898.

États-Unis. — *Cambridge.* Museum of comparative Zool. at Harvard College. Ann. Rep. of the Curator for 1897-98, 44 p., 1898.

Chicago. Journal of Geology. VI, 7, Oct.-Nov. 1898.

H.-S. Williams : The Classification of Rock Formations, p. 671-678. — F.-W. Sardeson : The so-called Cretaceous deposits in S. Minnesota, p. 679-691. — St. Weller : The Silurian Fauna interpreted on the Epicontinental Basis, p. 692-703. — J.-P. Iddings : Bysmaliths, p. 704-710. — E.-C. Case : Studies for Students : The Development and Geol. Relations of Vertebrates. Part III, Reptilia.

New-Haven. The Amer. Journ. of Sc. (4), VII, N° 37, Janv. 1899.

W.-F. Hillebrand : Mineralogical Notes, p. 51-58. — F.-W. Sardeson : What is the Loess ?, p. 58-60.

New-York. Ac. of Sc. Ann. X, 1-2, 1898.

— Science. VIII, N°s 207-209, Dec. 1898 ; IX, 210-212, Janv. 1899.

VIII : D.-G. Brinton : Origin of Neolithic Art in France ; Palaeolithic Stations in Russia, p. 862-863.

Philadelphie. Proc. Ac. of N. S. 1898, 2.

Ch.-S. Boyer : Fossil Mollusks and Diatoms from the Dismal swamp, Virginia and N. Carolina, the Geol. Age of the Deposit, p. 414.

— Journ. Ac. of N. S. (2), VI, 4, 1869 ; VII, 1869 ; VIII, 1, 1874 ; 3, 1877.

VI : Isaac Lea : New Unionidae, Maelanidae etc., chiefly of the United States, p. 303-343. — VII : Joseph Leidy : The extinct Mammalian fauna of Dakota and Nebraska with a Synopsis of the Mammalian Fauna of North America, preceeded with an introduction on the Geology of the Tertiary formations of Dakota and Nebraska by F.-V. Hayden, p. 1-472, 30 pl., 1 carte. — VIII : Isaac Lea : Description of fifty two species of Unionidae, p. 5-69, pl. 1. — Joseph Leidy : Description of Vertebrate Remains, chiefly from the Phosphate Beds of S. Carolina, p. 209-261, pl. 30-34. — Wm.-M. Gabb : Description of a Collection of Fossils, made by Dr. Antonio Raimondi in Peru, p. 263-336, pl. 35-43.

Washington. U. S. Geol. Surv. Bull. Nos 88, 89, 149.

Rolus Mather Bagg : The Cretaceous Foraminifera of New Jersey, 71 p., 6 pl. — F. Leslie Ransome : Some Lava flows of the W. slope of the Sierra Nevada, California, 74 p., 9 pl. (carte). — Fr. Boughton Weeks : Bibliography and Index of N. American Geol. Paleontol. Petrology and Mineralogy for 1896, 150 p.

Grande-Bretagne. — *Londres*. Geol. Surv. England and Wales. Mem. 1898.

Aubrey Straham : The Geology of the Isle of Purbeck and Weymouth, 278 p., 11 pl. (1 carte). — Clement Reid : The Geol. of the country around Eastbourne, 15 p. — A. Straham : Supplement to the Geol. of the neighbourhoods of Flint, Mold, and Ruthin, 7 p.

— R. Soc. Proc. LXIV, No 405, Dec. 1898.

— The Geol. Magazine. (4), VI, 1, Janv. 1899.

T.-G. Bonney : Fulgurites from Tupungato and the summit of Aconcagua, p. 1-4. — H. Howorth : The Scandinavian ice-sheet and the Baltic glacier, p. 4-13, pl. 1. — O.-C. Marsh : The Origin of Mammals. p. 13-16. — J.-W. Spencer : Submerged Platform of W. Europe, p. 16-19.

Italie. — *Florence*. Boll. delle Publicazioni It. 1898, Nos 312-313.

Milano. La Terra. III, Nos 617-620.

Modène. Boll. Soc. Sismologica. IV, 5, 1898.

S. Arcidiacono : Principali fenomeni eruttivi avvenuti in Sicilia e nelle isole adiacenti nel semestre Genn. Giugno 1898, p. 107-114. — G. Guzzanti : Pendolo elastico ad azione meccanica sull' avvisatore sismico Galli-Brassart, p. 114-120. — G. Agamennone : I terremoti nel Turkestan del 1 Agosto e 17 Settembre 1897.

Rome. Atti R. Ac. dei Lincei. RC. VII, 11-12, 1898.

G.-G. Gemmellaro : Sopra un nuovo genere di Brachiopodi proveniente dai Calcari con Fusulina della Sicilia, p. 306-308. — G. Agamennone : Il terremoto nell' isola di Haiti (Antille) del 29 Dec. 1897, p. 316-318. — G. de Lorenzo : I grandi laghi pleistocenici delle falde del Vulture, p. 326-330.

Japon. — *Tokio*. Journ. of the College of Sc. IX, 3 ; X, 3 ; XI, 1 ; XII, 1-3, 1898.

Roumanie. — *Bucarest*. An. Museului de Geol. şi de Paleont. pe an. 1895-1898.

Greg. Stefănescu : Relation sommaire sur la structure géol. observée par les membres du Bureau géol. en 1887 et 1888 dans les Judeţe de Tutova, Fălciu, Covurliŭ, Jalomiţa et Ilfov, p. 5-53, pl. 1-2. — G. Munteanu-Murgociŭ : Contribution à l'étude pétrographique des roches de la zone centrale des Carpates S. roumaines ; IV, Les Serpentines d'Urde, Muntin et Găuri, p. 55-185, 1 pl. — A.-F. Marion et L. Laurent : Examen d'une collection de végétaux fossiles de Roumanie, p. 187-229, 2 pl.

Russie. — *Saint-Pétersbourg*. Soc. I. des Nat. CR. 1898, 3-4.

— Trav. de la Section géol. du Cabinet de Sa Majesté. III, 1, 1898.

A. Derjawine : Description géol. de la partie S.-E. de la feuille 13, zone VII, et de la

partie N.-E. de la f. 13, z. VIII, de la Carte gén. du Gouvernement Tomsk, Res., p. 29-30. — H. de Peelz : Description géol. de la partie S.-O. de la f. 13, z. VIII, Rcs., p. 115 121.

Suisse. — *Genève.* Soc. Physique et H. N. Mém. XXXIII, 1.

L Duparc et L. Mrazec : Recherches géologiques et pétrographiques sur le massif du Mont-Blanc, p. 1-227, 24 pl.

— Arch. Sc. phys. et nat. (4), VI, 12, Déc. 1898.

81e session de la Soc. helvétique des Sc. Nat. à Berne (31 juill.-3 août 1898). Géographie physique, p. 604-613.

Séances des 6 et 20 Février 1899

1° Non périodiques

Bel (*J.-M.*). Aperçu sur les gîtes minéraux de l'Indo-Chine. 8°, 29 p., 1 pl. Ex. Bull. Soc. Ind. Minérale, (3), XXII, 2. Saint-Etienne.

— Mission au Laos et en Annam. Ex. Bull. Soc. Géog. (3e trim.), 8°, 30 p. Paris, 1898.

Bleicher. Contribution à l'étude lithologique, microscopique et chimique des roches sédimentaires, secondaires et tertiaires du Portugal. Ex. Com. d. Dir. Trab. geol. Portugal, III (fasc. 2), gr. 8°, 39 p., 7 pl. Lisbonne, 1898.

— Notes et souvenirs des excursions de la Société de géographie de l'Est, à Essey-la-Côte et à la Côte de Sion. 8°, 10 p. Nancy.

— Sur la découverte de Graptolites dans les poudingues du Grès vosgien des environs de Raon-l'Etape (Vosges). Ex. CR. Ac. Sc., 4°, 2 p., 20 déc. 1898.

Calderon (*Salvador*). Existenza del Infraliásico en España, y Geol. fisiografica de la Meseta de Molina de Aragon. Ex. Ann. Soc. Esp. H. N., 8°, 29 p., 1 pl. Madrid.

Chauvet (*G.*). Silex taillés du Nil et de la Charente. Ex. Soc. archéol. et historique de la Charente, gr. 8°, 15 p. Angoulême, 1898.

Dewalque (*G.*). Les fossiles du Bolderberg et les fossiles boldériens. Ex. Ann. Soc. géol. de Belgique, t. XXV (Mémoires), 8°, 6 p. Liège, 1898.

Lacroix (*A.*). Minéralogie de la France et de ses colonies. 8°, tome I (723 p.), tome II (803 p.). Paris, Baudry, 1893-97.

— Le gypse de Paris et les minéraux qui l'accompagnent. Ex. Nouv. Arch. Muséum (IX), gr. 4°, 97 p., 9 pl. Paris.

— Discours prononcé aux funérailles de L. des Cloizeaux, le 11 mai 1897. 4°, Mâcon.

— Etude pétrographique des Eclogites de la Loire-Inférieure. Ex. B. Soc. Sc. Nat. de l'O. de la Fr., 8°, 33 p., 2 pl. Nantes, 1891.

— Notes minéralogiques. Ex. B. Soc. fr. de Minéralogie, XIX, XX, 8°, 64 p. Paris, 1898.

— Sur la structure cristalline et les propriétés optiques de la magnétite. Ex. B. Muséum, 8°, 3 p., Paris, 1896.

— Sur quelques minéraux de Boléo (Basse-Californie). Ex. B. Muséum, 8°, 2 p. Paris, 1898.

— Matériaux pour la minéralogie de Madagascar. Ex. B. Muséum, 8°, 3 p. Paris, 1898.

— Etude pétrographique des gneiss de Ceylan et du district de Salem (Prov. de Madras). Ex. CR. Ac. Sc., 18 février 1889.

— Sur l'application des propriétés optiques des minéraux à l'étude des enclaves des roches volcaniques. Id., 30 mai 1892.

— Sur la dioptase du Congo français. Id., 7 juin 1892, 4°, 2 p.

— Sur l'axinite des Pyrénées ; ses formes et les conditions de son gisement. Id., 7 novembre 1892.

— Sur les modifications min. effectuées par la lherzolite sur les calcaires du Jurassique inférieur de l'Ariège. Id., 28 novembre 1892.

— Sur les phénomènes de contact de la lherzolite des Pyrénées. Id., 11 février 1895.

— Considérations sur le métamorphisme de contact. Id., 18 févr. 1895.

— Sur la structure et les propriétés optiques des divers silicates compacts et terreux. Id., 18 novembre 1895.

— Les tufs volcaniques de Ségalas (Ariège). Conclusion à tirer de leur étude au sujet de l'origine des ophites. Id., 20 janvier 1896.

— Sur des roches basiques à néphéline du Plateau Central de la France. Id., 8 mai 1896.

— Sur les minéraux rares du glacier de la Meije (Hautes-Alpes). Id., 15 juin 1896.

— Sur la découverte d'un gisement d'empreintes végétales dans les cendres volcaniques anciennes de l'Ile de Théra (Santorin). Id., 26 octobre 1896.

— Sur la formation actuelle de zéolites sous l'influence du ruissellement superficiel. Id., 9 novembre 1896.

— Les minéraux néogènes des scories plombeuses athéniennes du Laurium (Grèce). Id., 30 novembre 1896.

— Sur un minéral cristallisé formé dans un cercueil de plomb. Id., 22 février 1897.

— Etude minéralogique de l'action des fumerolles volcaniques sulfurées sur la Serpentine. Id., 8 mars 1897.

— Sur la constitution minéralogique de l'île de Polycandra (Archipel). Id., 22 mars 1897.

— Sur la marcasite de Pontpéau et les groupements réguliers de marcasite, pyrite, galène constituant des pseudomorphoses de pyrrhotine. Id., 26 juillet 1897.

— Sur le sulfate anhydre de calcium produit par la déshydratation complète du gypse. Id., 24 janvier 1898.

— Sur la formation d'anhydrite par calcination du gypse à haute température. Id., 14 février 1898.

— Sur la Ktypéite, nouvelle forme du carbonate de calcium, différente de la calcite et de l'aragonite. Id., 21 février 1898.

— Les filons granulitiques et pegmatitiques des contacts granitiques de l'Ariège. Id., 17 octobre 1898.

— Les roches à axinite (limurites) des contacts granitiques des Hautes-Pyrénées. Id., 31 octobre 1898.

— Les modifications endomorphes du gabbro du Pallet (Loire-Inférieure). Id., 12 décembre 1898.

— Sur l'existence, aux environs de Corinthe, de lherzolites identiques à celles des Pyrénées. Id., 26 décembre 1898.

— Les roches volcaniques à leucite de Trébizonde. Id., 9 janv. 1899.

Lacroix (*A.*) et *Gautier* (*P.*). Sur les minéraux des fumerolles basaltiques de Royat (Puy-de-Dôme). Id., 23 mai 1898.

Launay (*de*). Contribution à l'étude des gîtes métallifères. Ex. Ann. Mines, 8°, 115 p. (en 2 parties), août 1897. Paris.

Levat (*E.-D.*). Guide pratique pour la recherche et l'exploitation de l'or dans la Guyane française. Ex. Ann. Mines, 8°, 243 p., 6 pl. Paris, 1898.

Michel-Lévy et *Lacroix* (*A.*). Sur un nouveau gisement de *Dumortiérite*. Ex. CR. Ac. Sc., 18 mai 1888.

Joh. Japetin Sm. Spolia atlantica. Kolossale Blœksprut fra det Nordlige. Ex. D. Kgl. Danske Vidensk. Selsk. Skrifter V, 4°, 7 p., 4 pl. Copenhague, 1898.

Sauvage (*Dr H.-E.*). Le Mammouth dans la partie sud de la Mer du Nord. 8°, 9 p. Boulogne-sur-Mer, 1899.

Simionescu (*Dr Ioan*). Studii geologice şi paleontologice din Carpaţii Sudici. Ex. Academia Romana, N° 11 4°, 111 p., 8 pl. Bucarest, 1898.

2° PÉRIODIQUES

France. — *Amiens.* Bull. Soc. Linnéenne du N. de la France. XIII, Nos 301-302, Nov.-Déc. 1897.

Avignon. Mém. Ac. de Vaucluse. XVII, 4, 1898.

Dunkerque. B. S. pr l'encouragement des Sc., Lett. et Arts. 2, 1898.

Grenoble. Travaux du Laborat. de Géol. de la Fac. Sc. IV, 2, 1898.

Kilian, Lory et Paquier : Etudes géologiques dans les Alpes françaises, p. 99-122. — Kilian et Zürcher : Nouvelles observations sur les Schistes lustrés, p. 123-126. — Kilian et Haug : Note sur les environs de Guillestre, p. 127-128. — P. Lory : Sur le Crétacé inférieur du Dévoluy et des régions voisines, p. 128-136. — P. Lory : Observations sur les premières assises secondaires dans le Massif de la Mure, p. 136-138. — V. Paquier : Sur le *Lophiodon* des sables bigarrés des Echelles (Savoie), p. 139-142, 1 pl. — W. Kilian : Sur la découverte de restes de *Lophiodon* dans les sables siliceux des Echelles, p. 143-155, 1 pl. — V. Paquier : Sur quelques Dicératinés nouveaux du Tithonique, p. 157-165, 1 pl.

Lyon. Bull. Soc. d'Anthropologie de —. (4), IX, 5, 1898.

Piroutet : Station de Mornô ou des Engoulirons (Jura), p. 418-422. — Dr Capitan : Présentation d'une série de pièces provenant de la ballastière de Chelles, p. 423-424. — G. Fouju : Silex et poteries des foyers de Villeneuve-Saint-Georges, p. 434-435. — Emile Collin : Silex ouvrés des départements de Saône-et-Loire et de l'Allier, p. 487-490. — A. Laville : Sépultures anciennes d'Orly, p. 495-506.

Moulins. Rev. sc. du Bourbonnais. XII, No 134, Févr. 1899.

Paris. Ac. Sc. CR. CXXVIII, 4-7, Janv.-Févr. 1899.

P. Termier : Sur la structure du Briançonnais, p. 466-469, 1 fig.

— Ann. des Mines. (9), XV, 1, 1899.

David Levat : Mémoire sur les phosphates noirs des Pyrénées, p. 3-100, 2 pl.

— L'Anthropologie. IX, 6, 1898.

H. Delavaud : Sépultures néolithiques dans la craie de la Butte de Surville, p. 657-659.

— Assoc. fr. Avancement des Sc. CR. 27e session, 1899.

E.-A. Martel : L'exploration scientifique des cavernes souterraines de 1890 à 1897, p. 43-63. — David Levat : Notice géol. sur les phosphates noirs d'Accous, p. 143-144. — Mahé : Sur la période glaciaire en Algérie, p. 144. — Tardy : Erratique du Croisic, p. 144. — Péron : Documents pour la classification du Crétacé supérieur d'Algérie, p. 144-145. — G. Ramond : Sur les travaux entrepris par la Direction technique de l'assainissement de la Seine, p. 145. — Etudes géol. dans Paris et sa banlieue, *ibid.* — M. Cossmann : Sur quelques coquilles crétaciques de France, p. 146. — L. Bureau : La Météorite du château de Grammont, p. 146. — E. Ficheur : Sur la constitution géol. du massif d'Arzeu, p. 146. — E. Rivière : Les tuffs de la source de la Gaubert (Dordogne), p. 147. — Glangeaud : Les dômes de Mareuil et de Chapdeuil (Dordogne), p. 147-148. — F. Kerforne : Le niveau à *Phacops Pottieri*

(Ille-et-Vilaine), p. 148-149. — A. Guébhard : Sur les accidents frontaux des anticlinaux déversés et Essai d'orotectonique graphique, p. 149-150.

— Club Alpin Français. Bull. mensuel. 1, Janv. 1899.

— Journ. de Conchyliologie. XLVI, 2, 1898.

— Le Naturaliste. XXI, Nos 286-287, Févr. 1899.

Ch. Pékar : Traces des anciens glaciers d'une période antérieure dans la Haute-Tatra, p. 29-31.

— La Nature. XXVII, Nos 1340-1343, 1899.

— Soc. de Géogr. CR. 1898, 9 ; Bull. (7), XIX, 4.

— Soc. botanique de Fr. Bull. (3), II, 10, 1895.

— Statistique Ind. minér. 1898.

Allemagne. — *Berlin.* Zeitschr. f. Praktische Geol. 1899, 2.

Hauchecorne : Die Deutsche Geologische Gesellschaft von 1848-1898, p. 33-37. — A. v. Krafft : Mitteilungen über das ost-bokharische Goldgebiet, p. 37-43. — A. Bergeat : Von den äolischen Inseln, p. 43-47.— P. Krusch : Ueber neuere Aufschlüsse in den N. Kaukasischen Blei-Zinkerzlagerstätten, p. 47-49.

— Ges. für Erdk. Verh. XXIV, 10, 1898 ; XXV, 1, 1899.

XXIV : S. Passarge : Ueber seine Reisen in S. Afrika, p. 513-517. — XXV : Von Drygalski : Ueber die wissenschaftliche, praktische, und nationale Bedeutung der D. Südpolar-Expedition, p. 64-78.

— Zeitsch. XXXIII, 5, 1898.

Th. Thoroddsen : Untersuchungen in Island in den Jahren 1895 bis 1898, p. 283-301. — F. von Richthofen : Die neue Geol. Karte von Oesterreich-Ungarn, p. 359-366.

— Sitzunsgber. K. Preussischen Ak. Wiss. Oct.-Déc. 1898, 40-54.

E. Cohen : Ueber ein neues Meteoreisen von San Cristobal, Antofagasta, Chile, p. 607-608. — E. Schellwien : Ergebnisse einer Reise in die Karnischen Alpen und die Karawanken, p. 693-700. — H. Rosenbusch : Zur Deutung der Glaukophangesteine, p. 706-717. — J.-H. van't Hoff und Percy Williams : Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen, insbesondere des Stassfurter Salzlagers (*suite*), p. 808-813. — J. van't Hoff und W. Meyerhoffer : Untersuchungen etc. (*suite*), p. 814-822.

Colmar. Mitt. Naturhist. Ges. (2), IV, 1897-98.

Francfort. Abh. Senckenberg. Naturforsch. Ges. XXI, 2 ; XXIV, 3, 1898. Bericht. 1898.

W. Schauf : Ueber Sericitgneisse im Taunus, mit besonderer Berücksichtigung der Vorkommnisse in der Sektion Platte, p. 3-25, pl. 1. — F. Kinkelin : Beitrag zur Geologie von Syrien, p. 147-171. — E. Wittich : Ueber Dreikanter aus der Umgegend von Frankfurt, p. 173-189, pl. 5-6. — F. Kinkelin : Kleine Notizen aus der Geolog. paläontol. Sektion : *Hyaena Spelaea*, *Cervus europaeus*, *Amphitragulus Pomeli*, p. 190-197. — Eine Tiefbohrung im W. Frankfurt-a-M., p. 198-206.

Gotha. Petermanns Mitt. XLV, 1, 1899.

Ev. Cholnoky : Vorläufiger Bericht über meine Forschungsreise in China, p. 8-13. — E. Richter : Die Arbeiten der internationalen Gletscherkommission, p. 14-16.

Mulhouse. Bull. Soc. industrielle. Déc. 1898.

Munich. Geognostische Jahreshefte. X, 1897.

V. Gümbel und V. Ammon : Das Isarprofil durch die Molassesschichten nördlich von Tölz, p. 1-23. — Otto M. Reis : Zur Geologie der Eisenoolithe führenden Eocänschichten am Kressenberg in Bayern, p. 23-49. — Adolf Schwager : Hydrochemische Untersuchungen oberbayerischer Seen, p. 50-80. — Otto M. Reis : Die Fauna der Hachauer Schichten (II. Lamellibranchiaten), p. 81-128.

Stuttgard. N. Jahrb. für Min. Geol. Pal. Beilage. Band XII, 2, 1899.

Fr. Toula : Zwei neue Säugethiere aus dem « krystallisirten Sandstein » von Walsee in Nieder- und Perg in Oberösterreich, p. 447-476, pl. 11-12.

Australie. — *Brisbane.* Queensland Geol. Surv. 1898.

Sidney B.-J. Skertchly : On the Geology of the country round Stanthorpe and Warwick., South Queensland, with especial reference to the Tin and Gold Fields and the Silver deposits, p. 1-98, 3 pl., 2 cartes.

Autriche-Hongrie. — *Budapest.* Földtani Közlöny. XXVIII, 7-12, 1898.

J. Halaváts : Die Ursäugerreste von Domahida und Mérk, p. 262-264. — A. Koch : Neuere Beobachtungen und Aufsammlung in Felsö-Lapugy, p. 265-277. — L. Traxler (Munkács) : Die Schwammspicula des Schlammes vom Balaton, p. 277-280. — B. v. Lengyel : Der Illyès- (Bären) See Bei Szováta, p. 280-282. — A. Kalecsinsky : Ausgewittertes Salz vom Ufer des Ruszanda-Sees, p. 283-285. — J. Halváts : Das Alter der Schotterablagerungen in der Umgebung von Budapest, p. 333-340. — M. Staub : Uber die durch rinnendes oder sickerndes Wasser erzeugten pflanzenähnlichen Abdrücke, p. 341-342. — Hugo Böckh : Beiträge zur Frage über *Pecten denudatus* und *Pleuronectia comitatus* auf Grund neuerer Ungarländischer Funde, p. 371-375.

Vienne. Verh. K. K. Geol. R. Anstalt. 1898, 16-18.

Dr E. Schellwien : Die Auffindung einer permo-carbonischen Fauna in den Ostalpen, p. 358-363. — Dr Fritz Kerner : Geologische Beschreibung der Küste südlich von Sebenico, p. 364-387. — Dr Franz E. Suess : Ueber den kosmischen Ursprung der Moldavite, p. 387-403. — Dr J. Simionescu : Ueber die Kellowayfauna von Valea Lupului in den Südkarpathen Rumäniens, p. 410-415.— Prof. A. Rzehak : Ueber die Herkunft der Moldavite, p. 415-419. — Ed. Döll : Prehnit nach Orthoklas, Bergleder nach Biotit, Chlorit nach Bergleder, drei neue Pseudomorphosen; Chlorit nach Biotit, p. 419-422.

Canada. — *Ottawa.* Proc. and Trans. of the R. Soc. (2), III, 1897.

Section IV : J.-William Dawson : On the *Lepidophloios* as illustrated by specimens from the Coal Formation of Nova Scotia and New Brunswick, p. 57-79, pl. 1-14. — Prof. Bailey : The Bay of Fundy trough in American geological History, p. 107-116. — R.-W. Ells : Notes on the Archœan of Eastern Canada, p. 117-124. — G.-F. Matthew : Studies on Cambrian Faunas, p. 165-203, pl. 1-4.

Chili. — *Santiago.* Actes Soc. Sc. du Chili. VII, 5, 1897 ; VIII, 1-4, 1898.

1897. Pablo Martens : Análisis quimico de las principales aguas minerales de Chile, p. 311-346. — 1898. A. Dugès : Parallèle du crâne des Chevaux et des Anes, p. 77-78.

Danemark. — *Copenhague.* Ac. R. des Sc. et des Lettres. Bull. 1898, 4-5.

États-Unis. — *Chicago.* Journal of Geology. VI, 8, Nov.-Déc. 1898.

G.-K. Gilbert : Bowlder-pavement at Wilson, p. 771-775. — James Perrin Smith : Geographical Relations of the Trias of California, p. 776-786. — Henry S. Washington : The petrographical Province of Essex County Mass. I, p. 787-808. — Charles R. Keyes : The genetic classification of geological Phenomena, p. 809-815. — S.-C. Case : Studies for Students. The Developpment and Geological Relations of the Vertebrates (Part. IV, Aves. Part. V, Mammalia), p. 816-839. — C.-K. Leith : Summaries of Current North American Pre-Cambrian Literature, p. 840-854.

Minneapolis. The Am. Geologist. XXII, 5, Nov. 1898.

G.-E. Ladd : Geological Phenomena resulting from the surface tension of water, p. 267-285, pl. 8. — C.-L. Herrick : Occurence of copper and lead in the San Andreas and Caballo Mountains, p. 285-291. — Warren Upham : Giants Kettles near Christiania and in Lucerne, p. 291-299. — N.-H. Winchell : Origin of the Archean Igneous Rocks, p. 299-310. — E.-W. Claypole : Glacial Theories, Cosmical and Terrestrial, p. 310-315. — F.-W. Sardeson : Intraformational Conglomerates in the Galena Series, p. 315-323, pl. 9.

New-York. Science. (2), IX, Nos 213-214, Févr. 1899.

H.-F. Osborn : Frontal Horn of Aceratherium incisivum, p. 161-162, pl. 1. — Wm. Bullock Clark : Report concerning the official State Bureaus connected with the Johns Hopkins University. The Maryland Geol. Survey, p. 162-169.

Des Moines. Iowa Geological Survey. VIII, 1897.

A.-G. Leonard : Geology of Dallas County, p. 51-118, 2 cartes. — Samuel Calvin : Geology of Delaware County, p. 119-199, 1 carte. — Samuel Calvin : Geology of Buchanan County, p. 201-253, 1 carte. — H.-F. Bain : Geology of Decatur County, p. 255-314, 1 carte. — H.-F. Bain : Geology of Plymouth County, p. 315-366, 1 carte. — H.-F. Bain : Properties and Tests of Iowa Building stones, p. 367-416.

Rochester. Bull. Geol. Soc. of America. IX, 1898.

Herman Le Roy Fairchild : Proceedings of the 9 Meeting, held at Detroit, Michigan, p. 1-12. — G.-W. Spencer : Great changes of level in Mexico and the interoceanic connections, p. 13-34, pl. 1-5. — W.-S. Gresley : Clayveins vertically intersecting Coal measures, p. 35-58. — F.-B. Taylor : Origin of the gorge of the Whirlpool rapids at Niagara, p. 59-84. — Edw. Orton : Geological probabilities as to Petroleum, p. 85-100. — Warren Upham : Niagara gorge and Saint Davids channel, p. 101-110. — Bailey Willis : Drift phenomena of Puget sound, p. 111-162, pl. 6-10. — F.-D. Adams : Nodular granite from Pinelake, Ontario, p. 163-172, pl. 11. — E.-C. Quereau : Topography and history of Jamesville lake, New-York, p. 173-182, pl. 12-14. — A.-P. Brigham : Topography and glacial deposits of Mohawk valley, p. 183-210, pl. 15. — R.-W. Ells : Sands and clays of the Ottawa basin, p. 211-222, pl. 16. — A.-P. Coleman : Clastic Huronian rocks of W. Ontario, p. 223-238. — H.-P. Cushing :

Syenite-porphiry dikes in the N. Adirondacks, p. 239-256, pl. 17. — C.-H. Smyth : Weathering of alnoite in Manheim, New-York, p. 257-268, pl. 18. — C.-R. Van Hise : Metamorphism of Rocks and rock flowage, p. 269-328, pl. 19. — David White : *Omphalaphloios*, a new lepidodendroid type, p. 329-342, pl. 20-23. — D. White and Ch. Schuchert : Cretaceous series of the W. coast of Greenland, p. 343-368, pl. 24-26. — R. Bell : On the occurrence of mammoth and mastodon remains around Hudsonbay, p. 369-390. — H. Le Roy Fairchild : Proceedings of the 18 Meeting held at Montreal, Canada, Dec. 1897, p. 391-412. — W.-H. Darton : Discovery of marine Cretaceous in boring at Norfolk, Virginia, p. 414-415. — W. Dawson : On *Lepidophloios cliftenensis*, p. 416-417. — Thom. C. Hopkins : Concentric weathering in sedimentary rocks, p. 427-428, pl. 27-29. — G.-H. Ashley : On an area of compressed structure in W. Indiana, p. 429-431.

Grande-Bretagne. — *Londres*. The Geol. Magazine. (2), VI, 2, Feb. 1899.

Osmond Fisher : On the « Submerged Platform of W. Europe », p. 56-57. — Anton Fritsch : On *Prolimulus Woodwardi*, p. 57 59. — H. W. Mouckton : The Westleton Beds at Ayot Brickfield, p. 59-60. — Dr Forsyth-Major : Table of contemporany deposits, with their characteristic Genera of Mammalia, p. 60-69. — W. Wheeler : The movement of Materiel on the Sea-Coast, p. 70-71. — L. Spencer : Leadhillite from the Mendip Hills, p. 71-72. — P. Kermode : Gigantic Irish Deer-Remains, p. 72-75. — L. Spencer : Supplementary list of British Minerals, p. 75-77. — H. Woodward : On arborescent Carboniferous Limestone near Bristol, p. 77-78. — E. Wetered : The Building of Clifton Rocks, p. 78-79. — J. Dakyns : The upper Felsitic Lava of Snowdon, p. 79-80. — J. Lomas : Worked Flints from Cheshire, p. 80.

— Quaterly Journ. Geol. Soc.

E.-T. Newton : On Remains of *Amia* from the Isle of Wight, p. 1-10, pl. I. — J.-E. Marr : On a conglomerate near Melmerby (Cumberland), p. 11-15. — T.-W. Edgeworth David et E.-F. Pittman : On the Palaeozoic Radiolarian Rocks of New South Wales, p. 16-37, pl. II-VII. — Dr G.-J. Hinde : On Radiolaria in the Devonian Rocks of New South Wales, p. 38-64, pl. VIII-IX. — Beeby Thompson : On Sections betwen Rugby and Catesby, on the Great Central Railway, p. 65-88. — E.-T. Newton : On *Zanclodon cambrensis* from Bridgend, Glamorganshire, p. 89-96, pl. X. — W. Wickham King : On the Permian Conglomerates of the lower Severn Basin, p. 97-128, pl. XI-XII.

— R. Soc. Proc. LXIV, Nos 406-407, Janv.-Feb. 1899.

Hollande. — *La Haye*. Arch. Néerlandaises des Sc. exactes et nat. (2), II, 2-3, 1899.

Italie. — *Florence*. Boll. delle Publicazioni It. 1898, Index. 1899, Nos 314-315.

Milan. Atti Soc. It. Sc. Nat. XXXVII, 4, 1899.

Emilio Rosetti : Un' escursione nella Pampa Argentina, p. 305-318. — Carlo Riva : Escursioni nel Caucaso e nell' Armenia, p. 325-347. — Carlo Airaghi : Echinidi del Pliocene Lombardo, p. 357-377, pl. 1.

Modène. Boll. Soc. Sismologica. IV, 6, 1898.

Rome. Atti R. Ac. dei Lincei. RC. VIII, 1-2, 1899.

P. Pizzati : La gravità sul Monte Bianco, p. 65-68. — Adolfo Cancani : Periodicita dei terremoti adriatico-marchigiani e loro velocità di propagazione a piccole distanze, p. 76-79. — Bindo Nelli : Il Raibliano del monte Indica nella provincia di Catania, p. 91-92.

Turin. Atti Ac. R. Sc. XXXIII, 14-15, 1897-98.

Portugal. — *Lisbonne.* Direcção dos Trabalhos Geol. III, 2, 1896-98.

Paul Choffat : Sur les dolomies des terrains mésozoïques du Portugal, p. 129-144. — Paul Choffat : Les eaux d'alimentation de Lisbonne, p. 145-198. — J. Pedro Gomes : Mineraes descobertos en Portugal, p. 199-209. — J.-F. Pompeckj : Note sur quelques Ammonites du Sinémurien du Portugal, p. 210-238, 1 pl. — J. Pedro Gomes : Echantillons de roches recueillis entre Benguella et Catoco-o Betume do Libollo, p. 239-250. — Bleicher : Contribution à l'étude lithologique, microscopique et chimique des roches sédimentaires secondaires et tertiaires du Portugal, p. 251-288, pl. I-VII.

Suède. — *Stockholm.* Geologiska Föreningens. Förhandlingar. XX, 1898.

Gumar Andersson : Om de ryska stepperna, p. 33-43. — Anders. Hennig : Om skrifkriton i Skåne, p. 79-86. — A.-G. Högbom : Om de vid syenitbergarter bundna jirmalmerna i östra Ural, p. 115-134. — Gerhard Holm : Palaeontologiska notiser : Angelins *Bronteus ? nudus*, p. 135-138 ; *Illœnus punctillosus*, p. 138-143 ; *Pseudosphaerexochus laticeps* Linsr., p. 144-146 ; Om förekomsten af Ceratopygekalk vid Glöte i Herjeådalen, p. 146-148, pl. 5-6 — Fredr. Svenonius : Strandlinierna vid Torne Tråsk, p. 153-162. — Th. Dahlblom : Ebb- och flodfenomenet, jordsferoidens plasticitet samtlandets höjning och sänkning, p. 170-182. — P. Dusen : En ny fyndort för Visingsögruppen, p. 193-196. — Joh. Chr. Moberg et Hjalmar Möller : Om Acerocarizonen, p. 197-290, pl. 10 14 ; Supplément, p. 314-316, pl. 16. — J. Chr. Moberg : En trilobit från Skånes Dictyograptusskiffer, p. 317-324, pl. 17. — K. A. Grönwall : En ny profil i Hörs sandsten, p. 325-328. — G. Holm : Palaeontologiska notizer : Om ett. *Bactrites*-liknande Undersiluriska Orthocer-former, p. 354-368, pl. 18-19. — Gerard de Geer : Om den senkvartära landhöjningen Kring Bottniska viken, p. 369-393.

Suisse. — *Genève.* Arch. Sc. phys. et nat. (4), VII, 1, Janv. 1899.

Séances des 6 et 20 Mars 1899

1° Non périodiques

Boulay (*Abbé*). Flore fossile de Gergovie (Puy-de-Dôme). Ex. Ann. Soc. Sc. de Bruxelles, t. XXIII (1898-99), 8°, 82 p., 10 pl. Paris, 1898-99.

British Museum (*N. H.*). List of the Types and figured specimens of fossil *Cephalopoda*. Petit 8°, de la série des Catalogues du « British Museum (N H.) », 103 p. Londres, 1898.

Chevalier (*A.*). Exercices de cristallographie (avec préface du prof. Thoulet). 178 p., fig. Paris, Dunod, 1898.

Chronique scientifique (de Bruxelles). Observations nouvelles sur le gisement et sur l'âge des « Iguanodons de Bernissart ». Ex. CR. sommaire Soc. belge de Géol., 27 déc. 1898, 8°, 12 p.

Clinique (Ex. du Journal *la*). Observations faites à la Soc. d'Anthropologie (de Bruxelles), le 30 janvier 1899, par MM. le Dr Houzé, Van den Brœck, etc., au sujet du discours de M. Dupont à l'Ac. R. Sc. de Belgique. Ex. N° 5, 8°, 2 p., 4 févr. 1899.

Forir (*H.*). Notices bibliographiques. Ex. Ann. Soc. géol. de Belgique, t. XXII (Bibliog.), 1895, 8°, 58 p., 1 pl. Liège, 1895.

— Sur la série rhénane des Planchettes de Félenne, de Vencimont et de Pondrome. Id., t. XXIII (Mémoires), 8°, 20 p , 1 pl. Liège, 1896.

— Sur le prolongement occidental du Bassin de Theux (Rectif.). Réponse de M. Gosselet. Id., t. XXIV (Bulletin), déc. 1896, 8°, 7 p. Liège, 1896.

— CR. de la Session extraordinaire de la Soc. géol. de Belgique, tenue à Huy (2-5 oct. 1897). Id., t. XXIV (Bull.), 1897, 8°, 57 p., 1 gr. pl. coloriée. Liège, 1897.

— Quelques mots sur les dépôts tertiaires de l'Entre-Sambre-et-Meuse, etc. Id., t. XXV (Mém.), 1898, 8°, 17 p. Liège, 1898.

— CR. de la Session extraordinaire de la Soc. géol. de Belgique, tenue à Beauraing et à Gédinne (17-20 sept. 1898). Id., t. XXV (Mém.), 12 févr. 1899, 8°, 43 p., 1 pl. Liège, 1899.

Fraipont (*J.*). Analyse d'un travail de M. Lohest : Poissons du Famennien. Id., t. XV (Bull.), 1888, 8°, 11 p. Liège, 1888.

Gemmellaro (*G.-G.*). La Fauna dei Calcari con Fusulina della Valle del Fiume Soçio, nella provincia di Palermo. Fasc. IV. Part. I (Molluscoidea), p. 231-338, pl. XXV-XXXVI, 4°. Palerme, 1898-99.

Hovelacque (Notice nécrologique sur *Maurice*). Discours prononcés sur sa tombe, par MM. C.-Eug. Bertrand, de Margerie, Van den Brœck. — Son œuvre scientifique, sa vie, par M. C.-Eug. Bertrand. Publié par la famille. 8° carré. Paris, Gauthier-Villars, 1898.

Kilian (*W.*) et *Révil* (*J.*). Description géologique de la vallée de Valloire (Savoie) et de quelques massifs adjacents. Ex. B. Soc. H. N. de Savoie, 8°, 23 p., 2 pl. Chambéry, 1899.

Koninck (*L.-G. de*) et *Lohest* (*Maximin*). Notice sur le parallélisme entre le calcaire carbonifère du N.-O. de l'Angleterre et celui de la Belgique. Ex. B. Ac. R. Sc. de Belgique, 8°, 7 p. Bruxelles, 1886.

Lebesconte (*P.*). Périodes géologiques gallo-romaine et franque. Ex. B. Soc. sc. et médicale de l'Ouest, 8°, 50 p. Rennes.

Lohest (*Maximin*). Sur quelques roches de la zone métamorphique de Paliseul. Ex. Ann. Soc. géol. de Belg., t. XII (Bull.), 1885, 8°, 3 p. Liège, 1885.

— Recherches sur les Poissons des terrains paléozoïques de Belgique. I. Poissons de l'Ampélite alunifère. Id., t. XII (Mém.), 1885, 8°, 35 p., 3 pl. Liège, 1885.

— De la structure héliçoïdale de certains Anthracites de Visé. Id., t. XII (Mém.), 1885, 8°, 19 p., 1 pl. Liège, 1885.

— De l'âge de certains dépôts de sables et d'argile plastique des environs d'Esneux. Id, t. XIII, 1886, 8°, 4 p. Liège, 1886.

— Résumé d'une conférence sur « Quelques conséquences des mouvements de la terre autour du soleil ». 8°, 8 p. Liège, 1886.

— De l'âge et de l'origine des dépôts d'argile plastique des environs d'Andenne. Ex. B. Ac. R. de Belgique (Sc.), t. XIII, (4), 8°. Bruxelles, 1887.

— Découverte du plus ancien Amphibien connu. Ex. Ann. Soc. géol. de Belgique, t. XV (Bull.), 1888, 8°, 10 p. Liège, 1888.

— Recherches sur les Poissons paléozoïques de Belgique. Id., t. XV (Mém.), 1888, 8°, 87 p., 11 pl. Liège, 1888.

— De la découverte d'espèces américaines de Poissons fossiles dans le Dévonien supérieur de Belgique. Id., t. XVI (Bull.), 1889, 8°, 3 p. Liège, 1889.

— De l'origine des Anthracites du calcaire carbonifère de Visé. Id., t. XVI (Mém.), 1889, 8°, 7 p. Liège, 1889.

— De l'âge relatif des failles du bassin houiller de Liège. — Sur le mouvement d'une couche de houille, entre son toit et son mur. Id. (Mém.), 1890, 8°, 19 p. Liège, 1890.

— Alluvions anciennes de la Meuse. Id , t. XVII (Bull.), 1890, 8°, 4 p. Liège, 1890.

— Sur la signification des conglomérats à noyaux schisteux des Psammites du Condroz. Id., t. XVIII, 1891, 8°, 7 p. Liège, 1891.

— Visite au Musée de « Smithsonian Institution », de Washington. — Sur un échantillon du « Musée Columbia », à New-York... Id., t. XIX (Bull.), 1892, 8°, 15 p. Liège, 1892.

— De l'origine des failles des terrains secondaires et tertiaires et de leur importance dans la détermination de l'allure souterraine des terrains primaires. Id., t. XX (Mém.), 1894, 8°, 14 p. Liège, 1894.

— De la présence du Calcaire carbonifère inférieur, au bord du Bassin de Namur, à l'E. de Huy. Id., t. XXI (Mém.), 1894, 8°, 7 p. Liège, 1894.

— Sur le parallélisme entre le Calcaire carbonifère des environs de Bristol et celui de la Belgique. — De l'équivalent calcaire des dolomies de l'Ourthe. Id., t. XXII, 1895, 8°, 10 p. Liège, 1894.

— Des dépôts tertiaires de l'Ardenne et du Condroz. Id., t. XXIII (Mém.). 1896, 8°, 19 p. Liège, 1896.

— De la présence du « Calcaire à Paléchinides » dans le Carbonifère du N. de la France. — Examen critique d'un mémoire de M. de Dorlodot. Id., t. XXIII (Mém.), 1896, 8°, 18 p. Liège, 1896.

Lohest (*M.*) et *Forir*. CR. de la Session extraordinaire de la Soc. R. malacologique de Belgique, tenue à Liège du 5 au 8 sept. 1896. Ex. Mém. Soc. R. malacologique de Belgique, t. XXXII, 8°, 37 p., 1 pl. Bruxelles, 1897.

Lohest (*M.*). Notions sommaires de Géologie, à l'usage de l'explorateur au Congo. Ex. Manuel du Voyageur et du Résident au Congo, 8°, 31 p. Bruxelles, 1897.

Lohest et *Braconier*. Exploration du « Trou de l'Abîme », à Courieu. Ex. Ann. Soc. géol. de Belgique, t. XV (Bull.), 1888, 8°, 8 p. Liège, 1888.

Lohest (*M.*) et *Forir*. Quelques faits intéressants observés récemment... Id., t. XXV (Bull.), 1898, 8°, 2 p. Liège, 1898.

Lohest (*M.*) et *Velge*. Sur le niveau géologique du « Calcaire des Ecaussines ». Id., t. XXI (Mém.), 1894, 8°, 6 p. Liège, 1894.

Mourlou, Lohest, Forir. CR. de la Session extraordinaire de la Soc. géol. de Belgique, dans la vallée de l'Ourthe... Id., t. XXII (Bull.), 1897, 8°, 56 p., 1 pl. coloriée. Liège, 1897.

Perner (*Dr Jaroslaw*). Etudes sur les Graptolites de Bohême. III : Monographies des Graptolites de l'Etage E (Section b) [de Barrande]. Traduction de *A.-S. Oudin*. 4°, 24 p., 4 pl. Prague, 1899 (Fonds Barrande).

Pomel (*Auguste*). Notice nécrologique sur —, par M. *A. Bernard*. Ex. B. S. géog. d'Alger, 1898, 8°, 7 p. Alger, 1898.

Puydt (*Marcel de*) et *Lohest* (*Max.*). De la présence de silex taillés dans les alluvions de la Méhaigne. Ex. Ann. Soc. géol. de Belgique, t. XII (Bull.), 1885, 8°, 3 p. Liège, 1885.

— — Exploration de la grotte de Spy. Id., t. XIII (Mém.), 1886, 8°, 8 p. Liège, 1886.

Révil (*J.*). Notice sur les travaux géologiques relatifs à la Savoie, de *Gabriel de Mortillet*. Ex. B. Soc. H. N. de Savoie, 8°, 15 p. Chambéry, 1899.

Termier (*P.*). Sur la structure du Briançonnais (avec fig.). Ex. CR. Ac. Sc., 13 févr. 1899, 5 p.

Udden (*Johan-August*). The mechanical Composition of Wind Deposits. 4°, 69 p. Rock-Island (Illinois, U. S. A.), 1898 (Augustina Lib. publications. I).

Van den Brœck. Etude critique sur le discours de M. Dupont à la séance publique de l'Académie royale de Belgique (16 déc. 1898). Ex. Ann. Soc. R. malacologique de Belgique, t. XXXIV, 4 févr. 1899, 8°, 14 p. Bruxelles, 1899.

2° Cartes

Roumanie. — *Bucarest.* Harta geologica a României. Feuilles B I, B II, B V, B VI.

3° Périodiques

France. — *La Rochelle.* Soc. Sc. Nat. de la Charente-Inf. V, 1899.

Lille. Soc. Géol. du N. Ann. XXVIII, 4, 1898.

J. Gosselet : Géographie physique du N. de la France et de la Belgique : Cambrésis-Vermandois, p. 197-212. — Ch. Barrois : 1. L'extension du Silurien supérieur dans le Pas-de-Calais, p. 212-231. — 2. Des relations des mers dévoniennes de Bretagne avec celles des Ardennes. — 3. Les Goniatites du ravin de Coularie (Haute-Garonne), p. 260-265. — 4. Sur le gisement des roches cristallines anciennes du massif de Paimpol, p. 265-267. — E. Ardaillon : Géologie de Java, p. 267-272. — J. Gosselet : De l'alimentation en eau des villes et des industries du N. de la France, p. 272-294.

— Journ. de Conchyliologie. XLVI, 3, 1898.

C. Mayer-Eymar : Description de coquilles fossiles des terrains tertiaires inférieurs (*suite*), p. 225-237, pl. 12-14.

— Journal des Savants. Janv.-Févr. 1899.

— Rev. des Travaux sc. XVIII, 10-11, 1898.

— Soc. française de Minéralogie. Bull. XXI, 8, Déc. 1898.

F. Wallerant : Méthode de détermination rapide des feldspaths des roches, p. 268-272. — A. Lacroix : Sur l'existence de la wollastonite comme élément d'une aplite, p. 272-277. — Sur le diagnostic de la prehnite dans les roches.

— Ann. de Géographie. VIII, 1899, N° 38.

P. Vidal de la Blache : Leçon d'ouverture du cours de géographie, p. 97-109. — O. Barré : Quelques observations sur la région parisienne orientale, p. 110-116. — Roman : Structure orographique et géologique du Bas-Languedoc entre l'Hérault et le Vidourle, p. 117-126. — J. Blayac : Le pays des Nemenchas à l'est des Monts Aurès (Algérie), p. 141-159, pl. IV.

— Ac. Sc. CR. 1899, 11.

Fourtau : Sur la provenance des valves de crustacés ostracodes fossiles tombées à Oullins, près Lyon, 24 sept. 1898. — M. Boule : Sur des fossiles nouveaux de Madagascar, p. 624-626.

— La Nature. XXVII, Nos 1344-1347, Mars 1899.

— Feuille des Jeunes Naturalistes. (3), XXIX, N° 341.

Eugène de Boury : Revision des Pleurotomes éocènes du Bassin de Paris (*suite*), p. 83-88.

— Soc. de Géogr. CR. Janv. 1899.

— Le Naturaliste. (2), XXI, N° 288.

Alex. Pontier : Description d'une Ammonite nouvelle, p. 53-54. — Bougon : Production future de la houille, p. 54-59.

— Club Alpin Français. Bull. mensuel. 1899, 2.

Allemagne. — *Berlin.* Zeitschr. f. Praktische Geol. 1899, 3.

R. Beck : Beiträge zur Kenntniss von Brokenhill, p. 65-71, 5 fig. — O. Nordenskjöld : Die Geol. Verhältnisse der Goldlagerstätten des Klondikegebietes, p. 71-83, 1 fig. — P. Krusch : Ueber eine Kupferzlagerstätte in Nieder-Californien, p. 83-86. — A. Herzberg : Zur Theorie der artesischen Brunnen, p. 87, 1 fig.

Francfort. Abh. der Senckenbergischen Naturforsch. Ges. XXI, 3; XXIV, 3, 1898.

Gotha. Petermanns Mitt. XLV, 2, 1899.

L. Gentil Tippenhauer : Geologische Studien in Haïti. I Aus der Südwestlichen Halbinsel, p. 25-29, carte. — Gen. Krahmer : Der Anadyr Bezirk nach A. W. Olssufjew., p. 29-36.

— Ergänzungsheft. N° 127.

Carl. Sapper : Ueber Gebirgsbau und Boden des N. Mittelamerika, 4°, 119 p. Carte hypsométr., 100.000e, 2 f. — Carte géol., 2 f., 100.000e, coupes, 1 pl.

Leipzig. Zeitsch. für Naturwiss. LXXI, 4-5, Févr. 1899.

Ewald Wüst : Eine alte Verwitterungsdecke im Diluvium der Gegend von Sonnendorf bei Gross-Heringen, p. 347-352.

Mulhouse. Bull. Soc. industrielle. Janv. 1899.

Stuttgard. N. Jahrb. für Min. Geol. Pal. 1899, I, 2,

R. Brauns : Ein neues Contactgestein aus dem Kaiserstuhl, p. 79-92, pl. 2-3. — C. Viola : Mineralogische und petrographische Mittheilungen aus dem Hernikerlande in der Provinz Rom (Italien), p. 93-137, pl. 4-11. — Friedr. von Huene : Zur Systematik der Craniaden, p. 138-151, pl. 12.— E. Sommerfeld : Ueber die Aenderung des Winkels der optischen Axen am Lithiophilit mit der Temperatur, p. 152-156.

Australie. — *Brisbane.* Queensland Geol. Surv. 1898.

B. Dunstan : The Mesozoic Coal Measures of Stanwell and associated formations, p. 1-21, 5 pl., 1 carte.

Autriche-Hongrie. — *Cracovie.* Sprawozdanie Komisyi Fizyograficznej. 1898.

Józefa Bzowskiege : Opis geologiczno-rolniczy majątku Lipnik w Krolestwie

Polskiem, gubernii radomskiej, powiecie sandomierskim położonego, ze Szczególnem nwzględnieniem glin pochodzenia sylurskiego, p. 15-26. — Jozef Mikulowski-Pomorski : Rozbiory ziem ornych nadesłanych do Krajawej stacyi chemiczno-rolniczej w Dublanach w latach 1895-1897, p. 27-36.

— Rozprany Akademii Umiejetnosci Widzial Matematyczno-Przyrodniczy. (2e), XIII-XIV, 1899.

Feliks Kreutz : Sól Kamienna i fluoryt, ich barwa, fluorescencya i fosforescencya, p. 120-126.

— Bull. intern. Ac. Sc. CR. Janv. 1895.

Espagne. — *Madrid.* Act. Soc. Esp. de H. N. 1899, 1-2.

Boscà : El meteorito de Quesa (Valencia), p. 53-58. — F. Navarro : Excursiones por los alrededores de Lozoya (Madrid), p. 59-68. — Chaves : Notas mineralogicas, p. 69-74. — Iimeno : Poiolusita cristalizada de Torrecilla (Ternel), p. 80.

— Soc. Geogr. Bol. Dec. 1898.

États-Unis. — *Albany.* Bull. New-York State Museum. IV, 16-18, Oct.-Nov. 1897.

W.-M. Beauchamp : Aborigenal chipped Stone Implements of New-York, p. 7-74, 23 pl. — Fred. J.-H. Merril : Road Materials and road building, p. 90-131, 14 pl , 2 cartes. — W.-M. Beauchamp : Polissed Stone Articles used by the New-York aborigenes before and during european occupation, p. 7-95, 35 pl.

Boston. Am. Ac. Arts and Sc. XXXIV, 2-5, Nov -Dec. 1898.

Chicago. Journal of Geology. VII, 1, 1899.

Fr. Leverett : The lower rapids of the Mississipi River, p. 1-22. — H.-B. Kümmel : The Newark rocks of New-Jersey and New-York, p. 23-52. — H.-S. Washington : The petrographical province of Essex county Mass., p. 53-64. — J.-A. Udden : The Sweetland creek beds, p. 65-78. — G.-H. Squier : Studies in the driftless Region of Wisconsin, p. 79-82 — W.-N. Logan : A discussion and correlation of certain subdivisions of the Colorado Formation, p. 83-91.

Granville (*Ohio*). Bull. Sc. Laboratories of Denison University. X, XI, 1-3.

X : Memorial Volume. — XI : Gerald Fowke : Preglacial drainage in the vicinity of Cincinnaty, its relation to the origin of the modern Ohio River, and its bearing upon the Question of the E. limits of the ice sheet, p. 1-10, pl. 1. — J.-A. Bownocker : Paleontology and stratigraphy of the Corniferous Rocks of Ohio, p. 11-40, pl. 2-8.

Minneapolis. The Am. Geologist. XXII, 6, Dec. 1898.

C.-E. Lord : On the Dikes in the vicinity of Portland, p. 335-346, pl. 10. — N.-H. Winchell : Thomsonite and Lintonite from N. shore of Lake Superior, p. 347-349. — W. Upham : Primitive man in the Somme Valley, p. 350-362. — Israel C. Russel : The great Terrace of the Columbia and other topographic features in the neighborhood of Lake Cheelan, Washington, p. 362-369. — Rufus Mather Bagg : The occurrence of Cretaceous fossils in the Eocene of Maryland, p. 370-375.

New-Haven. The Amer. Journ. of Sc. VII, 1899, Nos 38-39.

J. Morgan Clements : Contribution to the study of Contact Metamorphism, p. 81-91. — H.-F. Osborn : The origin of Mammals, p. 92-96. — S.-L. Penfield and H.-W. Foote : On the chemical Composition of Tourmaline, p. 97-125. — H.-A. Pilsbry : Littoral Molluscs from Cape Fairweather Patagonia, p. 126-128, pl. 1. — G.-H. Stone : The granitic Breccias of Grizzly Peak, Colorado, p. 184-186. — G.-R. Wieland : A study of some American Fossil Cycads I : The male flower of Cycadeoidea, p. 219-226, pl. 2-4. — O.-C. Marsh : Footprints of Jurassic Dinosaurs, p. 227-232, pl. 5. — Henry L. Ward : A new Kansas Meteorite, p. 233.

New-York. Ac. of Nat. Sc. Ann. I, 1895 ; I, 1896.

— Science. (2), IX, Nos 216-219.

Salem. Proc. of the Am. Ass. for Advanc. of Sc. Boston. Août 1898.

Herman L. Fairchild : Glacial Geology in America, p. 257-290. — H.-L. Fairchild : Basins in Glacial lake Deltas, p. 291. — C.-H. Hitchcock : The Hudson Riverlobe of the Laurentide Ice-sheet, p. 292. — Arthur Hollick : The Age of the Amboy Clay series as Indicated by its Flora, p. 292-293. — Hopkins : Some Feldspars in Serpentine, S. E Pennsylvania, p. 293-294. — Horace C. Hovey : The Region of the Causses in France, p. 294-295. — Richardson : The Washington Limestone in Vermont, p. 295-296. — Warren Upham : Fluctuations of N. American glaciation shown by interglacial soils and Fossiliferous Deposits, p. 297. — Warren Upham : Time of Erosion of the Upper Mississipi, Minnesota and St-Croix Valleys, p. 297-298. — Frederick Wright : Supposed « Corduroy Road » of late glacial Age, at Amboy, Ohio, p. 298. — A. Weeder : Changes in the Drainage system in the vicinity of lake Ontario during the Glacial Period, p. 298. — Spencer : Another Episode in the History of Niagara River, p. 299.— Fr. Wright : The Age of Niagara Falls as indicated by the Erosion at the Mouth of the Gorge, p. 299-300. — Fr. Wright : A Recently discovered Cave of Celestite Crystals at Putin-Bay, p. 300. — Spencer : Evidence of Recent Great Elevation of New England, p. 301. — Matthew : The oldest Paleozoic Fauna, p. 301-302. — H. Winchell : The Oldest Known Rock, p. 302-303. — H. Winchell : The origin of the Archean Igneous Rock, p. 303-304. — Crosby : History of the Blue Hills complex, p. 304-305. — Amadeus W. Graban : Paleontology of the Cambrian Terrasses of the Boston Basin, p. 305-306. — Orcutt : Note on the Occurence of Tourmalines in California, p. 306-307. — T. Hill : The Agassiz geological explorations in the West Indies, p. 307.

Grande-Bretagne.— *Londres*. R. Soc. Proc. LXIV, 408-409, 1899.

— The Geol. Magazine. (2), VI, 3, 1899.

W.-H. Hudleston : On the Eastern margin of the North Atlantic Basin, p. 97-105, pl. III. — T. Rupert Jones : Notes on the Geology of West Swaziland, South Africa, p. 105-111. — A. Strahan : The Age of the Vale of Clwyd, p. 111.

— Proc. Geol. Association. XVI, 1, 1899.

A. Smith Woodward : Notes on the Teeth of sharles and slates from English Eocene Formations, p. 1-14, pl. I. — A.-M. Davies : Contributions to the Geology of the Thame Valley, p. 15-58, pl. II.

— Geol. Surv. England and Wales. Mem. 1899.

W. Whitaker et J. Jukes-Browne : Geology of the Borders of the Wash., p. 1-146.

— British Assoc. for the advancement of Sc. LXXVIII. Bristol, Sept. 1898, 1899.

W.-H. Hudleston : Presidential Address, p. 852-861. — Lloyd Morgan : Notes on the Geology of the Bristol District, p. 862. — E.-B. Wetherer : The Building of Clifton Rocks, p. 862. — A. Strahan : On the Revision of South Wales and Monmoutshire by the Geological Survey, p. 863-867.— Edward Wilson : On the Exploration of two Caves at Uphill, Weston-Sper-Mare, containning remains of Pleistocene Mammalia, p. 867. – Th.-Holland : The Comparative Actions of subaërial and submarine agents in rockdecomposition, p. 868. — H.-B. Woodward : On Arborescent Carboniferous Limestone from near Bristol, p. 869. — O.-C. Marsh : The Comparative Value of different kinds of Fossils in determinning geol. age, p. 869-872. — J.-F. Blarke : On aggregate Deposits and their relations to zones, p. 872. — Th. Groom : The geol. structure of the Malvern and Abberley Ranges, p. 872-873. — Th. Groom : The Age of the Malvern and Abberley Ranges, p. 873-874. — Dalcyns : On the probable source of the upper Felsitic Lava of Snowdon, p. 874.— L. Addison : On the comparative dimensions of some Atones, p. 874-875. – Spencer : Leadhillite in Ancient Lead slags from the Mendip Hills, p. 875. — Spencer : Supplementary List of British Minerals, p. 875-877. — Al. Somervail : On the Age and Origin of the Granite of Dartmoor, and ist Relations to the adjoining strata, p. 877-878. — M. Mauson : The Laws of Climatic Evolution, p. 878-879. — Ed. Hull : On the sub-eoceanic Physical Features of the North Atlantic, p. 879-880. — Hudleston : The E. Margin of the N. Atlantic Basin, p. 881-882. — Lomas : On Worked Plints from Glacial Deposits of Cheshire and the Isle of Man., p. 882. — Greenly and Badger : The Glacial section at Moel Trifaen, p. 882. — Wheeler : The action of Waves and Tides on the Movement of Material on the Coast, p. 883-884. – Collen : Further Exploration of the Newyd Cave, Tremeirchion, North Wales, p. 884-885. — Th. Plunkett : Further Exploration of the Fermanagh Caves, p. 885.

Hollande. — *La Haye.* Arch. Néerlandaises des Sc. exactes et nat. (2e), II, 4, 1899.

Italie. — *Florence.* Boll. delle Publicazioni It. Nos 316-317, 1899.

Modène. Boll. Soc. Sismologica. IV, 7, 1898.

G. Agamennone : Il Terremoto di Haiti (Antille) nella mattina del 29 decembre 1897, p. 177-191. — G. Grablovitz : Sulla forma delle oscillazioni lente nei terremoti, p. 192-201. — Ad. Cancani : Il terremoto adriatico-marchigiano del 21 settembre 1897, p. 202-221.

Rome. Atti R. Ac. dei Lincei. RC. VIII, 3-4, Fevr. 1899.

Suède. — *Lund.* Act. Universitatis Lundensis. XXXIV, 1898.

A. Hennig : Kullens kristalliniska-bergarter, 1 : Dem Prekambriska Granitit-Banatit, Hypersthengabbro serien, p. 1-69, 2 pl.

Suisse. — *Genève.* Arch. Sc. phys. et nat. (4), VII, 2, Fevr. 1899.

Lausanne. Bull. Soc. Vaudoise Sc. nat. (4e), XXXIV, 130, 1898

Séances des 10 et 24 Avril 1899

1° Non périodiques

Bard (*L.*). La spécificité cellulaire. (Collection « Scientia », Carré et Naud. édit.), 8°, 100 p. Paris, 1899.

Barrois (*Ch.*). Légende de la « Feuille Belle-Isle », de la Carte géologique détaillée de la France. Ex. Ann. Soc. Géol. du Nord, t. XXVI, 19 déc. 1897, 8°, 23 p. Lille, 1897.

— Sur le gisement des roches cristallines anciennes du Massif de Paimpol. 8°, Lille, 1898. — 2e note sur le même sujet. Ex. Ann. Soc. géol. du Nord, t. XXVII, 16 mars-10 juillet 1898, 8°, ensemble 11 p.

— L'extension du Silurien supérieur dans le Pas-de-Calais. Id, t. XXVII, 10 oct. 1898, 8°, 14 p. Lille, 1898.

— Les Goniatites du ravin de Coularie (Haute-Garonne). Id., t. XXVII, 24 déc. 1898, 8°, 6 p. Lille, 1898.

— Des relations des mers dévoniennes de Bretagne et des Ardennes. Id., t. XXVII, 24 déc. 1898, 8°, 30 p. Lille, 1898.

Bukowski (*Gejza von*). Geologische Uebersichts-Karte der Insel Rhodus. Ex. Jahrb. der K. K. geol. Reichsanstalt, Bd 48 (P. 3-4), 8°, 173 p. Vienne (Autriche), 1899. (1 carte au 1/120.000e).

Botti (*U.*). Dei Piani e Sotto-Piani in Geologia. Manuale alfabetico-ragionato. 8°, 397 p., 1898. Reggio, de Calabre.

Ferton (*Ch.*). Sur l'histoire de Bonifacio à l'époque néolithique. Ex. B. Actes Soc. linnéenne de Bordeaux, t. LIII, 8°, 23 p., 1 pl. Bordeaux, 1898.

Fourtau (*R.*). Sur la provenance des valves de Crustacés ostracodes fossiles tombés à Oullins, près de Lyon, le 24 septembre 1898. Ex. CR. Ac. Sc., 27 févr. 1899.

Geinitz (Dr *H.-B.*). Traduction de *J. Fraipont*. Sur *Stercosternum tumidum* Cope, du Musée R. de Minéralogie de Dresde, provenant de São-Paulo (Brésil). 4°, 8 p., 1 pl. double. Liège, 1899.

Harlé (*Edouard*). Catalogue de Paléontologie quaternaire des collections de Toulouse. 8°, 41 p., 1 pl. Toulouse, mars 1899.

Holland (*F.-H.*). A Manual of the Geology of India. Economic Geology, Part I, Corundum.

Kerforne (*F.*). Sur l'Ordovicien de la presqu'île de Crozon (Finistère). Ex. CR. Ac. Sc., 16 janvier 1899.

— Le niveau à *Trinucleus Bureaui* dans le Massif armoricain et, en particulier, dans la presqu'île de Crozon. Ex. B. S. sc. et médicale de l'Ouest, t. VI, 3-4, 8°, 11 p. Rennes, 1897.

— Note préliminaire sur le Système silurien de la presqu'île de Crozon. Id., t. VII, 4, 8°, 11 p. Rennes, 1898.

— Esquisse tectonique de la région silurienne occidentale de la presqu'île de Crozon (Finistère). Id., t. VIII, 1, 8°, 6 p. Rennes, 1899.

— Note sur l'Ordovicien de May sur-Orne (Calvados). Id., t. II, 1, 8°, 4 p. Rennes, 1893.

— Remarques sur les argiles fossilifères d'Apigné (Ille-et-Vilaine). Id., t. IV, 4, 8°, 3 p. Rennes, 1895.

— Faune des schistes et calcaires coblentziens de l'Ille-et-Vilaine. Id., t. V, 3, 8°, 32 p. Rennes, 1896.

— Un cas de tératologie dans un *Scutella Faujasi* Defrance. Id., t. VI, 1, 8°, 3 p Rennes, 1897.

— Sur les principaux niveaux du Dévonien de l'Ille-et-Vilaine. Id., t. VIII, 1, 8°, 2 p. Rennes, 1899.

Kilian (*W.*). [Note sur l'] Annuaire du Club alpin suisse. Ex. T. XXXII (1896-97), 8°, 4 p.

— Id., id. Annuaire du Club alpin austro-allemand. Ex. T. XXVIII (1897), 8°, 3 p

Kilian et *Haug*. Notice explicative de la « Feuille Digne » de la Carte géol. détaillée de la France. 8°, 22 p. Grenoble, 1898.

Kilian et *Lugeon*. Une coupe transversale des Alpes briançonnaises. de la Gyronde à la frontière italienne. Ex. CR. Ac. Sc., 2 janv. 1899.

Labat (*Dr*). La température de la mer. Ex. B. S. météorologique de France, 8°, 4 p. Tours, 1899.

Lapparent (*A. de*). Cours de Minéralogie (3e édition, 1899). 8°, 703 p., 619 fig. dans le texte, 1 pl. chromolith. Paris, Masson, édit.

Le Dantec. La sexualité. (Collection « Scientia »), Carré et Naud, édit., 12°, 98 p. Paris, 1899.

Montessus de Ballore. L'Amérique Centrale et l'Amérique du Sud sismiques. Ex. Mém. Soc. « Antonio Alzate », t. XI, 8°, 12 p., 1 carte. Mexico, 1898.

Morgan (*de*). Mission scientifique en Perse. T. III : Etudes géologiques ; Part II : Paléontologie, par *Cotteau*, *V. Gauthier*, *H. Douvillé*. 4°, 107 p., 16 pl. lithog. Paris, 1895.

Mouret (*G.*). Remarques sur la géologie des terrains anciens du Plateau central de la France. Ex. B. S. G. F., (3), t. XXVI (1898), 8°, 12 p., 1 pl. double.

Piette et *Laporterie (de)*. Etudes d'ethnographie préhistorique. V, Fouilles à Brassempouy, en 1897. Ex. l'Anthropologie, t. IX, 8°, 32 p., avec fig., 1898.

Service géographique de l'Armée. La carte de France (1750-1898). Etude historique, par M. le colonel *Berthaut*. Tome I, 4°, 341 p.; t. II, 585 p., avec photog., modèles de plans et cartes, etc.

2° Cartes

Autriche-Hongrie. — Angabe der im Betrieb stehenden und im Aufschlusse begriffenen Lagerstätten von Edelmetallen, Erzen, Eisensteinen, Mineralkohlen Steinsalz, etc., der Länder der Ungarischenkrone von Joh. Böckh und Alex. Gesell 1/900.000e.

Roumanie. — Harta geologica a Romàniei, feuilles 44-47.

3° Périodiques

France. — *Grenoble*. Bull. Soc. de statistique Sc. Nat. et Arts industriels. (4), IV, 1899.

J. Collet : Sur l'anomalie de la pesanteur à Bordeaux, p. 27-31. — M. P. Lory : Sur la Tectonique du Dévoluy et des régions voisines à l'époque crétacée, p. 33-38. — A. Gevrey : Sur un gisement de Crustacés fossiles à la Voulte (Ardèche), p. 39-40. — Kilian : La Météorite de Laborel, p. 135-136, 2 pl.

Lyon. Ann. Soc. Agriculture Sc. et Ind. (7), V, 1897.

Moulins. Rev. sc. du Bourbonnais. XII, 135-136, 1899.

Paris. L'Anthropologie. X, 1, 1899.

— Soc. de Géographie. Bul. (7e), XX, 1, 1899.

— Club alpin Fr. Bull. mensuel. 3, 1899.

— Ann. des Mines. (9e), XIV, 12, 1898; XV, 1, 1899.

Pomel et Pouyanne : Rapport sur les travaux du Service géologique de l'Algérie, p. 186-204.

— Soc. de Géogr. CR. 1889.

— Soc. Fr. de Minéralogie. Bull., XXII, 1-2, 1899.

Georges Friedel : Nouveaux essais sur les zéolithes, p. 5-17. — Ch. Friedel et L. Cumenge : Sur un nouveau minerai d'urane, p. 21-29. — L. Michel : Sur une molybdénite bismuthifère, p. 29-30.

— Ac. Sc. CR. CXXVIII, 12-16, 1899.

Stanislas Meunier : Sur l'origine de grains siliceux et de grains quartzeux contenus dans la craie, p. 1013-1015.

— Ann. des Bibliothèques et des Archives. XIV, 1889.

— Le Naturaliste. (2e), XXI, 288, 1899.

A. Pontier : Description d'une ammonite nouvelle, p. 53-54. — R. Villatte des Pragnes : Aperçu sur la géologie du bassin de Paris, p. 73-75. — Stanislas Meunier : Sur une roche provenant du château de Basolus, p. 89-90.

— Ann. Observatoire Météor. du Mont-Blanc. III, 1898.

J. Vallot : La Moraine profonde et l'Erosion glaciaire, p. 153-182, fig. 60-72. — Exploration des moulins de la mer de glace, p. 183-193.

— La Nature. XXVII, 1348-1352, 1899.

1348. Nadaillac : Les Dinosauriens, p. 258-259.

— Nouvelles Arch. du Muséum H. N. (3), X, 1-2.

— Journ. de Conchyliologie. XLVI, 4, 1898.

— Soc. Botanique de Fr. Bull. (3e), V, 6-8, 1898.

— Feuille des Jeunes Naturalistes. (3e), XXIX, 342, 1899.

Eug. de Boury : Révision des pleurotomes éocènes du bassin de Paris, p. 103-107.

— Bull. Muséum H. N. 7-8, 1898; 1-2, 1899.

2, 1899. Alex.-N. Winchell : Sur quelques minéraux des roches basiques de la rive septentrionale du Lac supérieur (Minnesota), p. 106-108.

Saint-Etienne. Atlas de l'Industrie minérale. (3), XII, 4, 1898.

— Bull. Soc. Ind. Minérale. (3), XII, 4, 1898.

Troyes. Mém. Soc. Ac. Agriculture Sc., Arts et Belles-Lettres. (3), XXXV, 1898.

Allemagne. — *Berlin.* Zeitschr. f. Praktische Geol. 1899, 4.

P. Krusch : Ueber französische geol. Karten, p. 123-134.

— Ges. für Erdk. Verh. XXVI, 2-3, 1899.

Keilhack : Thal- und Seebildung im Gebiet des Baltischen Höhenrückens, p. 129-139, carte. — Futterer et Dr Holderer : 3ter Bericht über die Reise durch Central-Asien und China, p. 139-151.

— Zeitschr. XXXIII, 6, 1898.

R. A. Philippi : Einige Worte über den unrichtigen Gebrauch des Wortes « Cordillera » in Chile, p. 393-400.

Bonn. Sitzungsber. der Niederrheinischen Ges. fur Nat. und Heilkunde. 1898, 1-2.

C. Koenen : Ueber Bedeutung und Zeitstellung vulkanisch verschütteter Bäume und niedriger Pflanzen in Neuwieder Becken, p. 4-16. — Rauff : Ueber Drumlinlandschaften, p. 16-23. — Philippson : Geographische Reiseskizzen aus Russland, p. 23-27. — Kohlmann : Die Minette-ablagerung in Lothringen, p. 27-28. — Grosser : Die Ergebnisse von Alf. Stübels Vulcanforschungen, p. 28-29. — Philippson : Reise durch den Ural, p. 42-96. — Rein : Bestimmung der mittleren Dichte der Erde, p. 97-99. — Kaiser : 1. Verwitterung thonerdehaltiger Silicatgesteine in den Tropen, p. 102-105. — 2. Die Verwandschaft der Nephelin-Davyn Gruppe, p. 105-106.

— Verh. N. H. Vereins des Preussischen Rheinlands, Westfalens und des Reg. Bez. Osnabrück. LV, 1-2, 1898.

Cremer : Neuere geologische Aufschlüsse im Nordwestgebiet des Niederrheinisch-westfälischen Steinkohlen-Bergbaues, p. 63-68. — Hoffmann : Das Vorkommen der oolithischen Eisenerze (Minette) in Luxemburg und Lothringen, p. 109-133, pl. 3. — Philippson : Die Enstehung der Flussysteme, p. 43-62.

Gotha. Petermanns Mitt. XLV, 3, 1889.

A. Goedertz : Eine Recognoszierungsreise in der Provinz Schan-tung, p. 49-57, carte.

Mulhouse. Bull. Soc. Industrielle. Févr.-Mars 1899.

Supplément : Histoire de l'Industrie de Mulhouse, 4.

Autriche-Hongrie. — *Budapest.* Jahrber. der K. Ungarischen Geol. Anstalt für 1897, 1899.

Directionsbericht, p. 5-33. — Th. Posewitz : Die geol. Verhältnisse des oberen Taraczthales (Kiralymező und Umgebung), p. 34-49. — V. Szontagh : Die geol. Verhältnisse der Gemeinden Mikló-Lázur, Nyárló, Almamező, Harangmező und Magyar-Gyepes im Comitate Bihar, p. 50-54. — Montz V. Pálfy : Die geol. Verhältnisse des W. Theiles des Gyaluer Hochgebirges, p. 55-66. — Roth v. Telegd : Die Randzone des Siebenbürgischen Erzgebirges in der Gegend von Várfalva, Toroczkó und Hidas, p. 67-103. — J. Halavats : Das Kreidegebiet von Ohaba-Ponor, p. 104-119. — Fr. Schafarzik : Die geol. Verhältnisse der Umgebung von Borlova und Pojána-Mórul, p. 120-156. — Koloman v. Adda : Die geol. Verhältnisse des Gebietes zwischen dem Thale den Beregskó und dem Bégaflusse im Comitate Temes, p. 157-171. — Pet. Treitz : Ueber die Reambulation des Gebietes zwischen Szeged und Kalocsa und über die agro-geol. Aufnahme der Besitzung der K. Ung. Landwistschaftlichen Lehranstalt zu Keszthely, p. 172-176. — H. Hornsitzky : Die Agro-Geol. Verhältnisse der Gemeinden Kőbölkut, Bátorkesz und Duna-Mócs, im Comitate Esztergom, p. 177. — J. Böckh : Ueber den zu St-Petersburg abgehaltenen VII internationalen Geol. Congress, p. 195-225. — Mitteilungen aus dem Chemischen Laboratorium, p. 226-238.

— A Magyar Kir. Földtani Intézet Eokönyve. 1898, 5-6.

Gesell Sándor : Az Ungvölgyi luh Vidékén clóforduló petroleum geologiai viszonyai, p. 281-292, 1 carte. — Hornsitzky Henrik : Budapest Székesfőváros III. Kerületének (ó-Buda) Agronom-Geologiai Viszonyai kiváló tekintettel a Szőlókulturara, p. 294-321, carte.

Cracovie. Bull. internat. Ac. Sc. CR. Fevr. 1899.

Vienne. Berg und hüttenmännisches Jahrb. XLVII, 1, 1899.

Danemark. — *Copenhague.* Ac. R. des Sc. et des Lettres. Bull. 1898, 6; 1899, 1.

Espagne. — *Madrid.* An. Soc. Esp. de H. N. (2e), VII, 1899.

— R. Ac. de Ciencias Ann. 1899.

États-Unis. — *Baltimore.* Maryland Geol. Surv. II, 1898.

Administrative Report, p. 27-43, 3 pl. — G. P. Merrill et Edw. B. Mathews :

The building and decorative stones of Maryland, p. 47-123, pl. 4-7. — Edw. B. Mathews : An account of the character and distribution of Maryland building stones, p. 123-241, pl. 8-32. — H. Gannet et Edward B. Mathews : Rep. on the Cartography of Maryland, p. 243-335, pl. 33-42, 2 cartes. — E. B. Mathews : The Maps and Map-makers of Maryland, p. 337-488, pl. 43-48.

Cambridge. Museum of Comparative Zool. at Harvard College. XXXII, 9, 1899.

Chicago. Journal of Geology. VII, 2, 1899.

Henry S. Washington : The petrographical province of Essex County Mass., III. p. 105-121. — B. Shimek : The distribution of lœss fossils, p. 122-140. — T. W. Turner : The granitic rocks of the Sierra Nevada, p. 141-162. — E.-C. Case : Studies for students. The development and geological relations of the vertebrates V, Mammalia, p. 161-187.

Minneapolis. The Am. Geologist. XXIII, 1, 1889.

N.-H. Winchell : Thalite und Bowlingite from the North shore of Lake superior, p. 41-44. — Marsden Manson : The laws of climatic evolution, p. 44-57.

New-York. Science. IV, Nos 220-224.

Arnold Hague : The early tertiary Volcanoes of the Absaroka Range, p. 425-442. — F.-B. Weeks : Duplication of geelogic formation names, p. 490-491.

— Mem. of the Am. Mus. of Nat. History. II, 1898.

— Bull. Amer. Museum of N. H. X, 1898.

H. Fairfield : A complete skeleton of *Coryphodon radians.* Notes upon the Locomotion of this Animal, p. 81-92, pl. 10. — J.-L. Wortman : The extinct Camelidae of North America and some associated forms, p. 93-142, pl. 11. — H. Fairfield Osborn : Additional characters of the great Herbivorous Dinosaur *Camarosaurus*, p. 219-234, 13 fig.

New-Haven. The Amer. Journ. of Sc. VII, 40, 1899.

L. Fairchild : Glacial lakes Newberry, Warren and Dana, in Central New-York, p. 249-263. — Thos.-H. Means : A rapid method for the determination of the amount of soluble mineral matter in a soil, p. 264-266. — L.-V. Pirsson : On the phenocrysts of intrusive igneous rocks, p. 271-280. — J.-H. Pratt : On the occurence, origin and chemical composition of Chromite, p. 281-286. — H.-W. Turner : Some Rock-forming biotites and amphiboles, p. 294-298. — O.-P. Hay : On one little known and one hitherto unknown species of Saurocephalus, p. 299-304. — C.-R. Wieland : A study of some American fossils Cycads. Part. II : The Leaf structure of Cycadeoidea, p. 305-308, pl. VII.

Washington. Smithsonian Institution. Ann. Rep. 1896, 1898.

Joseph Le Conte : Earth Crust Movements and their Causes, p. 233-244. — J.-P. Thomson : The physical Geography of Australia, p. 245-272.

Grande-Bretagne. — *Londres.* R. Soc. Proc. LXIV, 410-411, 1899.

410. Frank Clowes : Deposition of barium sulphate as a cementing material of sandstone, p. 374-377.

— The Geol. Magazine. (2), VI, 4.

H. Hudleston : On the E. margin of the N. Atlantic basin, pl. V-VII, p. 145-157. — O.-C. Marsh : On the families of Sauropodous Dinosauria, p. 157-158. — A.-M. Davies : The base of the Gault in E. England, p. 159-163.

Hollande. — *Amsterdam*. Jaarboek van het Mijnwezen in Nederlandsch Oost-Indië. XXII, 1898.

R. Gustaf Krause : 1. Verzeichniss einer Sammlung von Mineralien und Gesteinen aus Bunguran (Gross Natuna) und Sedepap im Natuna Archipel, p. 1-16. — 2. Obsidianbomben aus Niederländisch-Indien, p. 17-32, 1 pl. — K. Martini : 1. Ueber den Lias von Borneo, p. 33-36. — 2. Die Fauna der Melawigruppe, p. 37-96, 2 pl.

Indes anglaises. — *Calcutta*. Rec. Geol. Surv. of India: Mém. (15), 1-3, 1897.

Carl Diener : Himalayan fossils, vol. 1-3 : The permocarboniferous fauna of Chitichun N° 1, p. 1-105, pl. I-XIII.

Italie. — *Florence*. Boll. delle Publicazioni It. 318-319, 1899.

Modène. Boll. Soc. Sismologica It. IV, 8, 1898.

Agamennone e Bonetti : Dei diversi metodi per determinare la posizione dell' epicentro nei terremoti lontani d'ignota provenienza, p. 242-253.

Rome. Atti R. Ac. dei Lincei. RC. (5e), VIII, 5-6, 1899.

— Boll. R. Comitato Geol. It. (3e), IX, 3, 1898.

S. Franchi : Sull' età mesozoico della zona delle pietre verdi nelle Alpi Occidentali, p. 173-247. — D. Zaccagna : Nuove osservazioni sui terreni costituenti la zona centrale dell' Appennino adiacente all' Alpe Apuana (*suite*), p 244-272. — Viola : Osservazioni geologiche fatte sui Monti sublaccusi nel 1877, p. 272-284.

Russie. — *Saint-Pétersbourg*. Soc. I. des Nat. CR. XXIX, 6-8, 1898.

Travaux Sect. Geolog. et Minér., XXVII, 5.

Suisse. — *Berne*. Matériaux Carte Géol. Suisse. 1898.

Louis Rollier : Deuxième supplément à la description géologique de la partie jurassienne de la feuille VII. — Alph. Favre : Texte explicatif de la Carte du phénomène erratique et des anciens glaciers du versant N. des Alpes suisses et de la chaîne du Mont-Blanc.

Genève. Arch. Sc. phys. et nat. (4e), VII, 3, 1899.

Neufchâtel. Bul. Soc. Sc. Nat. de —. XXI-XXV, 1893-1897.

XXI : A. Jaccard : Contributions à la géologie du Jura, p. 51-81. — G. Ritter : Sur le relèvement des couches glaciaires au Champ-du-Moulin, p. 82-84. — Id. : Sur la vivianite du Locle, p. 84-86. — Id. : Sur l'opale du Locle, p. 86-87. — Id. : Sur l'hydrologie des sources néocomiennes en général, etc., p. 88. — L. Favre : La houille de Marsens, p. 147-149. — Jaccard : Sur la houille tertiaire de Marsens, p. 150-152. — XXII : L. du Pasquier : Le glaciaire du Val-de-Travers, p. 3-32. — Penck, Brückner et du Pasquier : Le système glaciaire des Alpes, p. 70-151. — XXIII : A. Penck et L. du Pasquier : Sur le lœss préalpin, p. 54-60. — XXIV : Isely : Lettres inédites de Louis Agassiz, p. 111-125.

Séances des 1er et 15 Mai 1899

1° Non périodiques

Agamennone (*G.*). Sopra un Sistema di doppia Registrazione negli strumenti sismici. Ex. RC. d. R. Acad. dei Lincei, vol VIII, 1er sem, série 5, fasc. 4, 8°, 8 p. Rome, 1899.

Angelis d'Ossat (*G. de*). Seconda Contribuzione allo studio della fauna fossile Paleozoica delle Alpi Carniche. Ex. R. Ac. dei Lincei, CCXCVI (1899), 4°, 32 p.

Cossmann (*M.*). Essais de Paléoconchologie comparée. 8°, 137 p., 8 pl. en phototypie. Paris, avril 1899 (3e livraison de l'ouvrage).

Crosse (*Hippolyte*), 1826-98. Sa vie et ses travaux. Notice biographique, par M. *C. Poyard*. — Discours prononcés sur la tombe de —, par MM. *J. Bergeron* et *Ph. Dautzenberg*. — Index bibliographique. 8°, 62 p. Paris, 1899 (Publié et offert par la famille).

Fritsche (Dr *H.*). Die Elemente des Erdmagnetismus fur die Epochen 1600, 1650, 1700, 1780, 1842 und 1885, und ihre saeculaeren Aenderungen, berechnet mit Hülfe der aus allen brauchbaren Beobachtungen abgeleiteten Coefficienten der Gaussischen « Allgemeinen Theorie des Erdmagnetismus ». 8°, 112 p. (autographié). Saint-Pétersbourg, 1899.

Martonne (*E. de*). Lapiez dans des Grés crétacés (Massif du Bucegiu, Roumanie). Ex. B. S. G. F., [3], XXVII, 8°, 5 p. (1899).

Wadsworth (Dr *M.-E.*). The Michigan College of Mines. Ex. Trans. of the Am. Inst. of Mining Engineers; Lake supr Meeting; July, 1897. 8°, 16 p. Hougton, Michigan.

— The Origin and mode of occurrence of the Lake supr Copper-deposits. Id., id., 28 p.

— Some Statistics of Engineering Education. Id., id., 21 p.

— The Elective system in Engineering Colleges. Ex. Proc. Soc. for the Promotions of Engineering Education. Buffalo Meeting, 1896, 8°, 39 p.

— Some methods of determining the positive or negative Character of Mineral Plates in converging polarized light, with the petrographical Microscope. Ex. Am. Geologist, vol. XXI, mars 1898, 8°, 5 p.

— Zirkelite. Ex. Am. Journ. of Science, vol. V, fév. 1898; 8°, 1 p.

— (Lettre aux éditeurs de « Journ. of Geology », au sujet de la Zirkelite). 8°, 2 p., 14 juin 1897. Hougton, Michigan.

2° Cartes

France. — *Paris.* Carte géologique détaillée. Feuilles : 53, Sarreburg ; 170, Lesparre ; 190, Aiguilles ; 213, Saint-Martin Vésubie.

Saint-Etienne. Atlas Soc. Industrie Min. (3), XIII, 1, 1899

3° Périodiques

France. — *Amiens.* Bull. Soc. Linnéenne du N. de la Fr. XIV, 1898, 305-307.

Avignon. Mém. Ac. de Vaucluse. XVIII, 1, 1899.

Béziers. Bull. Soc. d'Etude des Sc. Nat. XX, 1897.

J. Miquel : Sur la Géologie des terrains tertiaires du département de l'Hérault, p. 20-58.

Paris. Ac. Sc. CR. CXXVIII, 17-19, 1899.

N° 18. A. Michel-Lévy : Séparation en deux groupes naturels des épanchements volcaniques du Mont-Dore ; caractères chimiques distinctifs de leurs magmas et de celui qui a alimenté les éruptions de la Chaîne des Puys, p. 1078-1082. — Stan. Meunier : Chûte de météorite récemment observée en Finlande, p. 1130-1131. — N° 19. Marcelin Boule : Sur l'existence d'une faune d'animaux arctiques dans la Charente-Infre à l'époque quaternaire, p. 1188-1190.

— Ann. de Géographie. XIII, N° 39, 1899.

G.-B.-M. Flamand : La traversée de l'Erg Occidental (Grandes dunes du Sahara oranais), p. 231-241. — M. Zimmermann : Résultats des missions Blondiaux et Eyssérric dans le Nord-Ouest de la Côte d'Ivoire, p. 252-264, pl. VII.

— Ann. des Mines. XV, 3, 1899.

— L'Anthropologie. X, 2, 1899.

Aveneau de la Grancière : Le Bronze dans le Centre de la Bretagne-Armorique, p. 158. — J. de Baye et Th. Volkov : Le gisement paléolitique d'Aphontova-Gora près de Krasnoïarsk (Russie d'Asie), p. 172-178. — L. de Laigue : Les Monuments mégalithiques de la province de Drenthe (Pays-Bas), p. 179.

— Club alpin Fr. Bull. mensuel. 1899, 4.

— Feuille des Jeunes Naturalistes. XXIX, N° 343, 1899.

M. Pirontet : Etudes sur le préhistorique du Jura (*fin*), p. 111-115. — Eugène de Boury : Révision des pleurotomes éocènes du bassin de Paris, p. 115-123.

— Journ. de Conchyliologie. XLII, 1, 1899.

— Journal des Savants. Mars-Avril 1899.

— Le Naturaliste. (2e), 292, 1899.

St. Meunier : Traces laissées dans une argile par des aiguilles de glace, p. 101.

— La Nature. XXVII, Nos 1353-1355, 1899.

— Rev. critique de Paléozoologie. III, 2, 1899.

— Soc. de Géogr. CR. 3, 1899.

Allemagne. — *Berlin.* Zeitschr. für praktische Geol. 1899, 5.

O.-M. Reis: Das Salzlager des mittleren Muschelkalks am Neckar, p. 153-166. — F. von Richthofen: Die neue geol. Karte von Oesterreich, p. 167-173, — G. Gürich: Eintheilung der Erzlagerstätten, p. 173-176. — J.-H.-L. Vogt: Ueber die Bildung des Kongsberger Silbers etc., p. 177-181:

— Zeitsch. D. Geol. Ges. L, 3, Juill. Sept. 1898.

E.-G. Harboe: Vereisung und Vulkanismus, p. 441-461. — H. Scupin: Ueber exotische, zur Gruppe der *Spirifer primaevus* gehörige Formen, p. 462-467, pl. 17. — Emil Böse: Zur Kenntniss des Alpinen Trias I Die Berchtesgadener Trias und ihr Verhältniss zu den übrigen Triasbezirken des N. Kalkalpen, p. 468-586, 27 fig., pl. 18. — Ulrich Söhle: Ueber das Cenoman im Schwarzraingraben bei Ohlstadt, p. 587-590. — G. Boehm: Zur Kenntniss der Gattung *Joufia*, p. 591-592. — Fr. Winterfeld: Ueber das Alter der Lüderich-Schichten im Lenneschiefer Gebiet, p. 593-594. — Joh Walther: Ueber den Transport von Ammoniten Schalen, p. 595. — Joh Böhm: Fossilien von Salougem-Inseln, p. 33-41. — Wahnschaffe: Entwickelung der Glacialgeologie im N. Deutschen Flachlande, p. 54-59. — Bornhardt: Bergmännische und Geol. Ergebnisse seiner Reisen in D. Ostafrika, p. 59-73 — Keilhack: Ueber die Entwickelung der glacialen Hydrographie Nord-Deutschlands, p. 77-83. — Steinmann: Ueber die Entwickelung des Diluviums in S. W. Deutschland, p. 83-106. — Edm. Naumann: Reise nach Mexico, p. 106-109. — H. Potonié: Eine Carbon-Landschaft, p. 110-127. — Kosmann: Ueber die Thoneisensteinlager in der Bentheim-Ochtruper Thonmulde, p. 127-131. — Keilhack: Die Luminescenz der Mineralien, p. 131-136. — W. Volz: Trias aus Sumatra, p. 137-138. — G. Müller: *Inoceramus involutus* im Quader des Glöisernen Mönchs und der Thekenberge bei Halberstadt, p. 181-182. — Keilhack: Auftreten zweier verschieden alteriger Lösse in der Gegend von Altenburg und Meuselwitz, p. 179-180. — Loretz: Unterscheidungen im Lenneschiefer, p. 183-186. — Zimmermann: Trockenrisse und Netzleisten im mittl. Muschelkalk von Rüdersdorf, p. 187-188.

Gotha. Petermanns Mitt. XLV, 4, 1899.

Autriche-Hongrie. — *Vienne.* Verh. K. K. Geol. R. Anstalt. 1899, 1-4.

Stache: Jahresbericht des Directors, p. 1-52. — Fr.-E. Suess: Ueber die geol. Aufnahme im krystallinischem Gebiete bei Mährisch-Kromau, p. 54-60. — R.-J. Schubert: Zur Altersfrage des ostböhmischen Wiesenkalkes, p. 61-66. — E. Tietze: Besprechung des Kartenblattes Freudenthal, p. 65-68. — Gejza Bukowski: Neue Ergebnisse der geol. Durchforschung von Suddalmatien, p. 68-77. — Jaroslav. J. Jahn: Ueber das Vorkommen der Moldavite in den N. Böhmischen Pyropensanden, p. 81-85. — A. Irmler: Ueber das Goldvorkommen von Bražná im mittleren Böhmen, p. 85-87. — Ed. Döll: Pyrit nach Epidot von St Lorenzen; Lasur nach Lasur, Limonit nach Lasur und Malachit von Chessey, vier neue Pseudomorphosen, p. 87-89. — G. Geyer: Ueber die geol. Aufnahme im W. Abschnitt der Karnischen Alpen, p. 89-117.

Canada. — *Saint-John.* N. H. Soc. of New Brunswick Bull. IV, 17, 1899.

G.-J. Trueman : The marsh and lake region at the heald of Chignecto Bay, p. 93-104. — Matthew : A. new cambrian trilobite, p. 137-142, pl. III. — Matthew : On artesian and fissure wells in New Brunswick, p. 143-152.

Toronto. Proc. Canadian Inst. (2e), II, 7, 1899.

Macallum : The prehistoric monuments of Brittany, p. 11-14. — Archibald Blue : Corundum in Ontario, p. 15-22. — Willer. Miller : Notes on prospecting for Corundum, p. 23-26.

Colonie du Cap. — *Le Cap.* Geol. Commission Ann. Rep.

S. Corstorphine : Report of the geologist, p. 3-43. — A. W. Rogers : Survey of the Stellenbosch District 1897, p. 47-49. — E.-H.-L. Schwarz : Summary of work done in the Robertson, Lady Grey, Montagu and Eastern parts of the Swellendam District 1897, p. 54-58. — A.-W. Rogers et E.-H.-L. Schwartz : Survey of the Country betwen the Karroo and the Langebergen 1897, p. 61-69, 2 pl.

Espagne. — *Madrid.* Act. Soc. Esp. de H. N. 1899, 3-4.

4. F. Navarro : Ligeras observaciones sobre la nomenclatura castiza de los minerales, p. 102-109.

États-Unis. — *Boston.* Am. Ac. Arts and Sc. XXXIV, 6-10, 1899.

Minneapolis. The Am. Geologist. XXIII, 2, 1899.

Gresley : Side-Light upon coal formation, pl. II, p. 69-79. — Woodworth : The ice-contact in the classification of glacial deposits, p. 80 86. — Hovey : Eleventh winter meeting of the geological Society of America, p. 86-109, — Walter E. Hobbs : Some new fossils from Eastern Massachusetts, p. 109-115. — N.-H. Winchell : Chlorastrolite and Zonochlorite from Isle Royale, p. 116-118. — Otto Kuntze : On the occurrence of Quenstedtite near Montpelier, Iowa, p. 119-121. — Eckel : Intrusives in the Inivood limestone of Manhattan Island, p. 122-124, pl. III.

New-Haven. The Amer. Journ. of Sc. (4e), VII, 1899.

New-York. Science. (2), IX, N° 225, Avr. 1899.

M. Dawson : Duplication of Geologic formation names, p. 592-593. — O.-P. Hay : On the names of certain N. American Fossil Vertebrates, p. 593-594.

Grande-Bretagne. — *Dublin.* Trans. R. Irish. Ac. XXXI, 7, Mars 1899.

Londres. The Geol. Magazine. (2e), VI, 5, 1899.

Fr. Mac-Coy : Note on a New Australian *Peterygotus*, p. 193-194. — C.-A. MacMahon : On the occurrence of Allanite in the Hornblende-granite of Lairg, Sutherlandshire, p. 194-196. — A. Harker : Glaciated valleys in the Ciullins, Skye, p. 196-199. — Bullen Newton : Notes on some Marine Miocene Shells from Egypt, p. 199-215, pl. VIII-IX. — Jukes-Browne : Zones and « Chronological » Maps, p. 216-219. — A. Harker : On the average composition of British igneous rocks, p. 220-222. — Davies Sherborn : On the dates of the « Paléontologie française » of d'Orbigny, p. 223-225. — John Smith : The drift of glacial deposits of Ayrshire, p. 225-226.

— Quaterly Journ. Geol. Soc. LV, 218, 1899.

T.-T. Groom : The geological structure of the S. Malverns, and of the adjacent district to the W., p. 129-169, pl. XIII-XV. — Fr. Rutley : On a small Section of felsitic lavas and tuffs near Conway, p. 170-176. — J.-B. Harrison : The oceanic deposits of Trinitad (British W. Indies), p. 177-189. — J. Thomson : The geology of S. Morocco and the Atlas mountains, p. 190-213. — G. Jenmoigs : On radiolaria in Chert from Chypons Farm, Mullion-Parish, p. 214-223. — A. Bemrose : Geology of the Ashbourne and Buxton branch of the London and N. W. Railway, p. 224-238, pl. XVII-XVIII. — A. Bemrose : On a sill and faulted inlier in Tideswell Dale (Derbyshire), p. 239-250, pl. XIX-XX. — Miss Jane Donald : Remarks on the genera *Ectomaria* Koken, and *Hormotoma* Salter, with description of British species, p. 251-272, pl. XXI-XXII. — Grenville : On the Age of certain Granites in the Counties of Tyrone and Londonderry, p. 273-275. — Bonney : On varieties of Serpentine and associated rocks in Anglesey, p. 276-304, pl. XXIII.

— R. Soc. Proc. LXIV, N° 412 ; LXV, N° 413, 1899.

Indes Néerlandaises. — *Batavia.* Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch-Indië. LVII, 1898.

Arth. Wichman : Petrographische Studien über den Indischen Archipel III Gesteine von der Insel Gagi, p. 196-220, pl. 2.

Italie. — *Florence.* Boll. delle Publicazioni It. 1899, Nos 320-321.

Rome. Atti R. Ac. dei Lincei. RC. (5), VIII, 7-8.

Olinto Marinelli : Osservazioni geol. sopra i terreni secondari del gruppo del M. Judica in Sicilia, p. 404-412.

Japon. — *Tokio.* The Journ. of the College of Sc. XI, 2, 1899.

B. Kotô : On the geol. structure of the Malayan Archipelago, p. 83-120, pl. 1.

Russie. — *Moscou.* Bull. Soc. I. des Nat. 1898, N° 1.

Saint-Pétersbourg. Comité Géol. Bulletin. XVII, 4-5, 1898.

W. Naliokin : Recherches géol. faites en 1897 dans la partie centrale du district d'Isioum (Rés.), p. 240-242. — A. Netchalew : Recherches géol. dans la partie S.-W. de la feuile 129 de la Carte gén. de la Russie d'Europe (Rés.), p. 250-251.

— Algemeine Geol. Karte von Russland. XVI, 1.

Slückenberg : Blat 127, p. 303-362 (Rés.), pl. 5.

Suisse. — *Genève.* Arch. Sc. phys. et nat. (4), VII, 4, Avr. 1899.

F. de Montessus de Ballore : L'Asie moyenne Sismique, p. 344-348, pl. 3. — Eug. Pitard : Sur des restes humains provenant de diverses stations lacustres de l'âge du bronze, p. 349-358. — Ch. Rabot : Variations de longueur des glaciers dans les régions arctiques et boréales, p. 359.

Zurich. Naturforsch. Ges. Neujahrsblatt, 1899, N° 101.

Urich Grubenmann : Ueber die Rutilnadeln einschliessenden Bergkrystalle vom Piz Aul im Bündneroberland, 13 p. 1 pl.

— Vierteljahrschr. XLIII, 4, 1898.

J. Erb : Ein Vorkommen von Fuchsit (Chrom-Glimmer) in den Schweizer-Alpen, p. 276-278.

Séances des 5 et 19 Juin 1899

1° Non périodiques

Barrois (*Ch.*). Sketch of Geology of Central Brittany, with special Reference to the whitsuntide excursion for 1899 (Traduction du texte français par MM. *A. Jukes-Browne* et *H.-A. Allen*. Ex. Proc. of the Geol. Association, in-12, 31 p., fig. dans le texte. Londres, avril 1899.

Bittner (*A.*). Eine Bemerkung zur Nomenclature und Gliederung des Alpinen Trias. 8°, 6 p. Vienne (Autriche), 1899.

— Entgegnung auf die Schrift der fünfunddreissig wirklichen Mitglieder der Kais. Akademie der Wissenschaften in der Angelegenheit der Hern *E. von Mojsisovics*. 8°, 2 p. Vienne, 6 mars 1898.

— Fischzähne im Norischen Hallstätter Kalke von Mühlthal bei Piesting. Ex. Verh. d. K. K. geol. Reichsanstalt, N° 15, 8°, 6 p. Vienne, 1898.

— Beiträge zur Palaeontologie, insbesondere der triasischen Ablagerungen central-asiatischer Hochgebirge. Ex. Jahrb. d. K. K. Geol. Reichsanstalt, vol. 48, part 3-4, 8°, 30 p., 2 pl. Vienne, 1898.

— Ueber zwei neue Brachiopoden aus dem Lias und der Gosaukreide von Salzburg. Id., vol. 48, part 1, 8°, 8 p., 1 pl. Vienne, 1898.

Blum. Vorkommen von Phosphoriten im Luxemburgischen Diluvium bei Bettemburg. Ex. Mitt. des Ver. Luxemburger Naturfreunde (Fauna, t. 87), 8°, 4 p., 1899.

Fortin (*R.*). CR. de la Réunion de la Soc. normande d'Etudes préhistoriques. Ex. B. S. des Amis des Sc. nat. de Rouen, 8°, 12 p. Rouen, 1897.

— Ex. des Procès-verbaux du Comité de géol. de la Soc. des Amis des Sc. nat. de Rouen (Instruments préhistoriques). 8°, 15 p., 5 pl. Sept.-nov. 1897.

Fourtau (*R.*). Révision des Echinides fossiles de l'Egypte. Ex. Mémoires de l'Institut égyptien, 4°, 139 p., 4 pl. Le Caire, 1899.

Fritsch (*A.*). Fauna der Gaskohle und der Kalksteine der Permformation Böhmens. Vol. 4, part 1 : Arthopoda (Hexapoda, Myriopoda). 4°, 32 p., fig., 12 pl. chromolith. Prague, 1899.

Gevrey (*H.*). Sur le péristome de *Œcoptychus Christoli* Beaudoin sp., 1851. 8°, 6 p., 1 pl. Grenoble, 1899.

Kerforne (*F.*). Le niveau à *Phacops Potieri* dans l'Ille-et-Vilaine. Ex. CR. de l'A. F. A. S. (Congrès de Nantes, 1898), 8°, 5 p. Nantes, 1899.

Lebesconte (*P.*). Périodes géol. Gallo-Romaine et Franque. Leurs relations avec le Quaternaire, le Pliocène et l'Epoque moderne. Ex. B. S. sc. et médicale de l'Ouest, 7e année, t. VII, N° 4, 8°, 52 p. (avec fig.), tableaux, 8 p. Rennes, 1898.

Lord Edwin (*C.-E.*). Petrographic Report on Rocks from the United States. Mexico Boundary. Ex. Proc. of the U. S. National Museum (Smithsonian Inst.), vol. XXI, N° 1173 (p. 773-782), 8°, 10 p., 1 pl. Washington, 1899.

Meunier (*Stanislas*). La Géologie expérimentale. Bibliothèque sc. internationale, tome XCII, 8°, 311 p. Paris, 1899.

Montessus de Ballore (*F. de*). L'Asie moyenne sismique. Ex. Arch. Sc. physiques et nat. de Genève, t. VII (4e période), 8°, 15 p., 1 carte. Genève, 1899.

Mortillet (*Adrien de*). Vase en pierre ollaire de l'Epoque mérovingienne. Ex. B. Soc. d'Anthropologie de Paris, 8°, 8 p., fig. Paris, 1899.

— Campigny et « le Campignien ». Id., 8°, 28 p., avec fig.

Philippi (*Dr Rodulfo-Amando*). Los fosiles secundarios de Chile Gr. 4°, 1re partie, 104 p., 42 pl. lithog. Santiago de Chile, 1899.

Prestwich (*Sir Joseph*). Life and Letters of —, witten and edited by his wife. 8°, 444 p., 24 pl. et fig. Londres, 1899.

2° Périodiques

France. — *Amiens.* Bull. Soc. Linnéenne du N. de la Fr. XIV, 307-308, 1898.

Auxerre. — Bull. Soc. Sc. Hist. et Nat. de l'Yonne. (4e), II, 1898.

Lille. Soc. Géol. du N. Ann. XXVIII, 1, 1899.

Hallez : Sur les fonds du Détroit du Pas-de-Calais, p. 4-23. — Eg. Bertrand : Nouvelles recherches sur les charbons. Les charbons humiques et les charbons de purins, p. 26-47. — L. Breton : Le sondage de Framzelle, p. 47-52. — J. Gosselet : Sur les eaux salines des sondages profonds, p. 54-64.

Lyon. Bull. Soc. d'Anthropologie de —. XVII, 1898.

Moulins. Rev. Sc. du Bourbonnais. XII, 137, 1899.

Paris. Ac. Sc. CR. CXXVIII, 20-29, 1899.

P. Termier : Sur une trachylite du fond de l'Atlantique nord, p. 1256. — A. Lacroix : Sur les rhyolites à œgyrine et riebeckite du pays des Somalis, p. 1353. Duparc et Ritter : Sur les roches éruptives du Cap Blanc (Algérie), p. 1356. — Caralp : Le Carbonifère des Pyrénées centrales, p. 1413. — Lacroix : Sur un gîte de magnétite en relation avec le granite de Querigut (Ariège), p. 1467.

— Ann. des Mines. (9e), XV, 4, 1899.

— Club Alpin Franç. Bull. mensuel. 5, 1899.

— Feuille des Jeunes Naturalistes. XXIX, N° 344, 1899.

J. Deprat: Etudes sur les avant-monts du Jura, dans la région de Besançon, p. 127-130. E. de Boury : Révision des pleurotomes éocènes du Bassin de Paris (*suite*), p. 130-134.

— Le Naturaliste. (2e), XXI, 293-295, 1899.

H. Boursault : Les falaises du Tréport, p. 113-114.

— La Nature. XXVII, Nos 1356-1361, 1899.

St. Meunier: La météorite de Finlande, p. 395.

— Service de la carte géol. de la Fr. et des topographies souterraines. Bull. t. X, 64-66, 1898-99.

Lacroix : Le granite des Pyrénées et ses phénomènes de contact, p. 1-68, pl I-II. Douxami et Révil : Note sur les terrains tertiaires du plateau des Déserts, près Chambéry (Savoie), p. 1-20. — E. Fournier: Le Dôme de la Grésigne, p. 1-9.

— Soc. d'Anthropologie. Bull. (4), IX, 6, 1898 ; X, 1, 1899.

— Soc. Botanique de Fr. Bull. (3e), IV, 1897.

— Soc. de Géogr. CR. 4, Avril 1899.

— Soc. de Spéléologie. Spelunca. Bull. IV, 16, 1898 ; 19, 1899.

— *Saint-Etienne.* Bull. Soc. Ind. Minérale. XIII, 1, 1899.

Allemagne. — *Berlin.* Zeitschr. f. Praktische Geol. 1899, 6.

— Ges. für Erdk. Zeitschr. XXXIV, 1, 1899.

M. Friedericksen: Morphologie des Tiën-Schan, p. 1-62, carte.

— Sitzungsber. K. Preussischen Ak. Wiss. 1899, 1-22.

Salomon: Neue Beobachtungen aus den Gebieten des Adamello und des St Gotthard, p. 27-41. — Rosenbusch: Uber Euktolith, ein neues Glied der theralitischen Effusivmagmen, p. 110-115.

— Zeitsch. D. Geol. Ges. L, 4, 1898.

E. Philippi: Beiträge zur Morphologie und Phylogenie der Lamellibranchier, p. 597-622. — Thürach: Ueber ein Vorkommen von Geschieben Alpiner Gesteine bei Threuchtlingen N. des Fränkischen Jura, p. 623-636. — Tornquist: Neue Beiträge zur Geologie und Paläontologie der Umgebung von Recoaro und Schio (im Vicentin), p. 637-694. — E. Böse : Beiträge zur Kenntniss des Alpinem Trias, p. 695-761.

Gotha. Petermanns Mitt. XLV, 5, 1899.

Stuttgard. N. Jahrb. für Min. Geol. Pal. 1899, I, 3.

Steinmann : Ueber Glaciale Stauchungserscheinungen aus Bieler See, p. 216. — Max Semper: Ueber Convergenzerscheinungen bei fossilen Brachiopoden, p. 251-254. — Kayser : Ueber das Alter des argentinischen Devon, p. 255-257. — Katzer: Silur im Brasilien, p. 257-259. — Frech : Ueber tektonische Veränderungen in der Form untercarbonische Calamarien, p. 259-261. — W. Zebrikow : Vorläufige Bemerkung zur Kenntniss der Kreidefauna der Krim, p. 262.

— Zeitsch. für Naturwiss.

Ewald Wüst: Die geologische Stellung des Kieslagers von Sussenborn bei Weimar, p. 393 400. — Schlechtendal: Eine fossile Naucoris-Art von Rott, p. 417-424.

Australie. — *Sidney.* Mem. Geol. Surv. of New S. Wales.

Ethnological Series n° 1: W.-D. Campbell: Aboriginal Carvings of Port Jackson and Brokenbay, 73 p., 29 pl., 1899.

— Mineral Resources, N° 5.

J.-A. Watt: Rep. on the Wyalong Gold-Field, 40 p., 1 pl.

Autriche-Hongrie. — *Budapest.* K. Ungar. Geol. Anstalt. Erläuter. zur Geol. Specialkarte.

C. Hofmann et Al. Gesell: Die Gegend von Nagyhánya, 18 p. — Joh-Böckh et Al. Gesell: Die in Betrieb stehenden und im Aufschlusse begriffenen Lagerstätten von Edelmetallen, Erzen, Eisensteinen, Mineralkohlen Steinsalz und anderen nutzbaren Mineralien auf dem Territorium der ungarischen Krone, 69 p.

Cracovie. Bull. internat. Ac. Sc. CR. Mars, Avril 1899.

Vienne. Ann. K. K. Nat. Hist. Hofmuseums. XII, 3-4; XIII, 1.

— Beiträge zur Pal. und Geol. Oesterreichs. Ungarns und des Orients. XIII, 2-3, 1899.

Dun. J. Anthula: Ueber die Kreidefossilien des Kaukasus, p. 55-150, 14 pl.

— Berg. und Hüttenmännisches Jahrb. XLVII, 2, 1899.

États-Unis. — *Boston.* Proc. Am. Ac. Arts and Sc. XXXIV, 11-14.

R.-A. Daily: On the optical Characters of the vertical zone of Amphiboles and Pyroxenes, and on a new Method of determining the extinction angles of these Minerals by means of cleavage pieces, p. 311-323, 3 pl.

Chicago. Journal of Geology. VII, 3, 1899.

H. Fielding Reid: The Variation of Glaciers, p. 217-225. — G.-C. Curtis and J.-B. Woodworth: Nantucket, a Morainal Island, p. 226-236. — Mark. S.-W. Jefferson: Beach Cusps, p. 237-246. — W.-D. Jefferson: A certain type of Lake formation in the Canadian Rocky Mountains, p. 247-260. — J. Paul Goode: The Piracy of the Yellowstone, p. 261-271, 2 cartes. — Ch.-E. Monroe and Edgar E. Teller: The Fauna of the Devonian formation at Milwaukee, Wisconsin, p. 272-283. — H.-S. Washington: The Petrographical Province of Essex County Mass, IV p. 284-294.

Minneapolis. The Am. Geologist. XXIII, 3, Mars 1899.

Horace C. Hovey: The life and work of James Hall, p. 137-168. — H. Forster Bain: On the drift of NW Iowa, p. 168-176. — N.-H. Winchell: Common Zeolites of the Minnesota Shore of Lake Superior, p. 176-177. — J.-A. Bownocker: A deep pre-glacial Channel in W. Ohio and E. Indiana, p. 178-182, pl. 6. — H.-W. Turner: The occurrence and Origin of Diamonds in California, p. 182-192.

New-Haven. The Amer. Journ. of Sc. (4), VII, N° 42, Juin 1899.

J.-M. Safford and Ch. Schuchert: The Camden Chert of Tinnesee and its lower Oriskany Fauna, p. 429-432. — J.-F. Whiteaves: Recent discovery of rocks of the

age of the Trenton formation at Akpatock Island, Ungava Bay, Ungava, p. 433-434. — W.-F. Hillebrand and H.-W. Turner : On Roscoelite, p. 451-458.

New-York. Science. IV, Nos 226-232.

J.-B. Diller : Latest Volcanic Eruptions of the Pacific Coast, p, 639-640. — C.-R. Eastman : Some new American Fossil Fishes, p. 642-643. — Myron L. Fuller : Rapidity of the Sand-plain growth, p. 643-644. — Proposed Survey of the Nile, p. 644-647. — L. Kelvin : The age of the Earth as an Abode fitted for Life, p. 665-674, 704-712. — An Exibition of Geographical and geological material, p. 691-695. — W.-F.-M. : Geological Expedition of Dr Becker to the Philippines, p. 722-723. — H.-S. Pritchett : A magnetie Survey of the United States by the Coast and Geodetic Survey, p. 729-732.

Philadelphie. Proc. Am. Philos. Soc. XXXVII, 158, Déc. 1899.

— Proc. Ac. of Nat. Sc. 1898, 3.

S. Harbert Hamilton : The occurrence of Marcasite in the Raritan formation, p. 485.

Washington. U. S. Geol. Surv. Ann. Rep. 1896-97.

Part II : W.-M. Davis : The Triassic formation of Connecticut, p. 1-192, pl. 1-20. — R.-T. Hill et T.-W. Vaughan : Geology of the Edwards Plateau and Rio Grande Plain adjacent to Austin and San Antonio, Texas, with reference to the occurence of underground waters, p. 193-322, pl. 21-44. — W.-H. Dall : A table of the N. American Tertiary horizons, correlated with one another and with those of W-Europe, with annotations, p. 323-348. — I.-C. Russel : Glaciers of Mount Rainier, with a paper by Cj. O. Smith on the Rocks of Mount Rainer, p. 349-424, pl. 45-82. — J.-E. Wolf and A.-H. Brooks : The age of the Franklin white limestone of Sussex County New-Jersey, p. 425-458, pl. 83. — W.-S.-T. Smith : A geological sketch of San Clemente Island, p. 459-496, pl. 84-96. — N.-S. Shaler : Geology of the cape Cod district, p. 497-594, pl. 97-104. — G.-K. Gilbert : Recent earth movements in the Great Lakes Region, p. 595-647, pl. 105. — Part V : Mineral Resources, 2 vol.

— Smithsonian miscellaneous Collections.

H. Carrington. Bolton : A Select Bibliography of Chemistry, 1492-1897.

— Smithsonian Inst. Ann. rep. 1898.

Lord Keloin : The Age of the Earth as an abode fitted for Life, p. 337-357. — Robert Bell : Rising of the Land around Hudson bay, p. 359-367. — J.-S. Diller : Crater Lake Oregon, p. 369-380, 16 pl. — J. Scott-Keltie : The Function and Field of Geography, p. 381-399. — Nurray : Scientific Advantages of an Antarctic Expedition, p. 413-436. — W.-A. Phillips : A new group. of Stone implements from the S. shores of Lake Michigan, p. 587-600, 10 pl.

— Nat. Ac. Sc. Mem. VIII, 1898.

Grande-Bretagne. — *Dublin*. Proc. R. Irish Ac. V, 2, 1899.

Edimbourg. Proc. R. Physical Society.

B. N. Paech : On some new Myriapods from the Palaeozoic Rocks of Scotland, p. 113-126.

Londres. The Geol. Magazine. (4), VI, 6, 1899.

F.-R. Cowper Reed : A new Carboniferous Trilobite, p. 241-245. — R. Bullen Newton : On *Archanodon Jukesi*, p. 245-251. — G.-C. Crick : On *Ammonites*

euomphalus. p. 251-256. — Arthur R. Hunt: On certain granitoid fragments from the Culm of S. Devon, p. 256-259. — A. Vaughan Jennings: Courses of the Landwasser and the Landquart, p. 259-270, 3 cartes.

— R. Soc. Proc. LXV, Nos 414-415.

— Proc. Geol. Association. XVI, 2, Mai 1899.

J.-J.-H. Teal : The natural history of Cordierites and its associates, p. 61-75. — W.-M. Davis: The drainage of Cuestas, p. 75-94.

Manchester. Trans. Geol. Soc. XXV, 17-21 ; XXVI, 1-3, 1898.

XXV : Herbert Lloyd : On the Mineral resources of the Middelburg district Transvaal, S. Africa, p. 474-483. — R. Humphrey : On the occurrence of supposed calcareous Tufa in the interglacial deposits of Blackpool, p. 493-500. — Mark Stirrup: On the Recent internat. Geol. Congress at St-Petersburg with Sketch of the geology of Finland, p. 501-507. — G.-C. Greenwell : The correlation of the Dover and Somersetshire Coal fields, p. 510-524. — Th. Ward : On the Rock Salt Deposits of Northwich Cheshire, and the result of their exploitation, p. 530-567. 1 pl. — H. Hall: On the Coal industry of the Rhenish Westphalian Provinces, p. 570-580, 1 pl. — Stirrup : Fossil remains in the Lancashire Coal field, p. 581-583. — XXVI : Exibition of Minerals, Fossils, and Flint implements, p. 13-16, 1 pl. — W.-F. Holryod et J. Barnes: On the superposition of Quartz Crystals on Calcite in the Igneous Rocks occurring in the Carboniferous Limestone of Derbyshire, p. 46-49, 1 pl. — Wheelton Hind : On the Correlatien of the British and European Carboniferous beds, p. 96-118.

Hollande. — *La Haye*. Arch. Néerlandaises des Sc. exactes et nat. (2e), II, 5, 1899.

Italie. — *Milan*. Atti Soc. It. Sc. Nat. XXXVIII, 1-2, 1899.

Giovani Bœris: Sopra la Tridimite di S. Pietro Montagnon negli Euganei, p. 17-32, pl. I-II. — G. Mercalli : Tufi olivini di S. Venanzio (Umbria), p. 191.

Modène. Boll. Soc. Sismologica. IV, 9, 1898.

Arcidiacono: Principali fenomeni erutivi avvenuti in Sicilie e nelle isole adiacenti nel semestre luglio-decembre 1898, p. 261-275, pl. I-II.

Pise. Atti Soc. Toscana di Sc. Nat. Proc. verb. XI, Juil. 1898, Mai 99.

Salle: Del calcare alberese, p. 144-158. — Canavari : Ostracodi Siluriani di Sardegna, p. 150. — G. d'Achiardi : Studio di alcune varietà di opale delle Toscane, p. 114-136. — Sestini : Azione Coalinizzante delle radici sulle roccie granitiche, p. 138.

— Memorie, XVI.

G. d'Achiardi: Auricalcite di Campiglia Marittima e Valdaspra, p. 3-17, pl, I. — E. Manasso: Rocce ofiolitiche e connesse dei Monti Livornesi, p. 18-36, pl. II. — R.-V. Matteuci: Le Rocce porfiriche dell'Isola d'Elba, Aplite porfiriche, p. 109-164, t. V-XII. — G. d'Achiardi : Due esempi di metamorfismo di contatto (Urali-Elba), p. 165-186, pl. X-XI. — G. Restori: Resti d'Orso nel quaternario di Ponte alla nave, p. 229-239.

Rome. Atti R. Ac. dei Lincei. RC. VIII, 9-10, 1899.

G. Struever : I giacimenti minerali di Lautera e della Rocca Nera alla Mussa in

Val d'Ala, p. 427-434. — C. Viola : Per l'anortite del Vesuvio, p. 463-469. — G. Vigo: Studio petrografico su alcune rocce della Carnia, p. 497-503.

— Boll. Soc. Geol. It. XVII, 1-4, 1898.

Venturino Sabatini: Sulle Escursioni alle isole Pontine, p. XL-LXI. — Alb. Fucini: Sopra alcuni fossili di Cañarcillo nel Chili esistenti nel Museo Paleontologico Pisano, p. 1-16, pl. 1. — Enr. Nicolis: Sugli antichi corsi del fiume Adige, p. 17-75, Carte. — Lorenzo: Ancora del Vesuvio di Tempi di Spartaco e di Strabone, p. 76-38.— A. Viglino e G. Capeder: Comunicazione preliminare sul Loess piemontese, p. 81-84. — P.-R. Ugolini: Contribuzione allo Studio del Pliocene di una parte del Bacino dell'Era, p. 85-87. — Serafino Cerulli-Irelli et G. de Angelis d'Ossat: I Molluschi fossili plioceni di Palombara-Marcellina, p. 88-93. — Aless. Portis: Di alcuni avanzi elefantini fossili scoperti presso Torino, p. 94-120, 1 pl. — A. Verri : Osservazione sulla successione delle rocce vulcaniche nella Campagna di Roma, p. 121-122. — Aless. Portis : Due Località fossilifere nelle Alpi marittime, p. 123-164. — Mario Ricciardelli: Sulla costituzione geologica dei dintorni di Sansevero, p. 165-169. — G. de Lorenzo: Guida geologica dei dintorni di Lagonegro in Basilicata, p. 170-195, Carte. — C. Riva: Relazione sommaria delle gite compiute nei dintorni di Lagonegro in occasione della riunione estiva della S. G. It., p. CXLII-CL. — P.-E. Vinassa de Regny: Nuovi generi di radiolari del Miocene di Arcevia, p. 197-198. — G. de Angelis d'Ossat: Nuovi fatti geologici nella provincia Romana. — G. Taldo: Stratti a congerie nelle vicinanze d'Imola, p. 200-201. — Torquato Taramelli: Del deposito Lignitico di Lefe in Provincia di Bergamo, p. 202-218. — Gustavo Levi: Sui fossili del Lias inferiore di Cima alla Foce nell'Alpe di Corfino, p. 219. — Antonio Neviani: Briozoi delle formazioni pliocениche e postplioceniche di Palo Anzio e Nettuno, p. 220-232. — P.-E. Vinassa de Regny: I pozzi artesiani del comune di Cascina, p. 233-244. — Aless, Portis : Di alcune specie di Mammiferi del Pliocene sup. e dell' eta del Deposito Lignitico di Leffe, p. 244-251 1 Carte. — Romolo Meli : Fluorite cristalizzata della Miniera di Congians presso Iglesias (Sardegna), p. 252-256. — G. de Lorenzo : Ancora del Vesuvio ai tempi di Strabone, p. 257-260. — S. Franchi e Portis: Sulla geologia di alcuni Punti delle Alpe Marittime e Cozie, p. 261.

Turin. Mem. R. Ac. Sc. (2°), XLVIII, 1899.

— Atti. XXXIV, 1-3, 1898-99.

Séance du 6 Novembre 1899

1° Non périodiques

Almera (*J.*) et *Bofill* (*A.*). Reunion extraordinaria de la « Sociedad Geologica de Francia » en Barcelona desde el miércoles 28 de septiembre al sábado de octubre de 1898. Ex. B. R. Ac. de Ciencias y Artes de Barcelona, 4°, 14 p., t. 1, N° 22, octobre 1898.

Anderson (*F.-M.*). The Geology of Point-Reyer Peninsula. Ex. Bull. of the Dep' of Geol. (University of California), vol. 2, N° 5, 8°, 34 p., 1 pl.

Authelin (*Ch.*). Sur le Toarcien des environs de Nancy. Ex. B. S. G. F., (3), t. XXVII, p. 230, 8°, 1898.

— Feuille de Saint-Affrique (terrains secondaires). Ex. B. Carte géol. de France, N° 69, 8°, avril 1899.

Bather (*F.-A.*). The Genera and Species of Blastoidea. with the list of the Specimens in the *British Museum*. 8°, 70 p. Londres, 1899.

Baumann (Dr *Oscar*). Die Insel Pemba und ihre kleinen Nachbarinseln. Ex. de Wiss. Ver. f. Erdk. Leipzig. 8°, 15 p.; 1899.

Bofill y Poch (*Don Arturo*). Indicationes sobre algunos fósiles de la caliza basta blanca de Muro, Isla de Mallorca. Ex. B. e Mem. Real Ac. de Ciencias y Artes de Barcelona, 4°, 23 p. Barcelone, 1899.

Boule (*M.*). Note sur de nouveaux fossiles secondaires de Madagascar. Ex. B. Muséum, N° 3 de 1899, 8°, 5 p.

— Sur la physiographie du Carladez. Ex. Doc. historiques relatifs à la Vicomté de Carlat (Collections des Mém. et Doc. publiés par ordre du Prince A. de Monaco), 4°, 8 p. Monaco, 1899.

Boule et *Chauvet* (*G.*). Sur l'existence d'une faune d'animaux arctiques dans la Charente à l'époque quaternaire. Ex. CR. Ac. Sc., 8 mai 1899, 4°, 3 p.

Boule et Vernière. L'abri-sous-roche du Rond (près de St-Arcons-d'Allier (Haute-Loire). Ex. Anthropologie, t. X, 16 p., fig. 8°, 1899.

Breed (*Robert-S.*). « The Sunset Trachyte », from near Sunset, Boulder County, Colorado. Ex. Proc. Colorado Sc. Soc., 8°, 15 p. Denver, 1899.

Calkins (*Gary-N.*). Some hydroids from Puget Sound. Ex. Proc. Boston Soc. of N. H., vol. 28, N° 13, 8°, 34 p. Boston, 1898.

Cocchi (*Igino*). I Denti (Zanne) dell' Elefante Africano et il commercio dell' Ivorio. Ex. Nuova Antologia, fasc. 1, août 1899, 8°, 16 p. Rome.

Cort (*Hugo de*). Quelques observations intéressant la faune malacologique du Congo. Ex. Ann. Soc. malacologique de Belgique (B. des séances), 8°, 3 p. Bruxelles, avril 1899.

Cossmann (*M.*). Observations sur quelques espèces crétaciques recueillies en France. Ex. A. F. A. S. (Nantes, 1898), 8°, 8 p., 1 pl.

Flamand (*G.-B.-M.*). La traversée de l'Erg occidental (Grandes Dunes du Sahara Oranais). Ex. Ann. de Géog., t. VIII, 8°, 11 p., 1 pl.

Fliche (*P.*). Sur la présence du Pin sylvestre (*Pinus silvestris* Linné) dans les graviers quaternaires, aux environs de Troyes. Ex. CR. Ac. Sc., 26 déc. 1898, 4°, 2 p.

Fortin (*R.*). Note sur quelques découvertes d'objets des époques mérovingienne et gallo-romaine en Normandie. Ex. B. Soc. normande d'études préhistoriques, t. VI, 1898, 8°, 10 p., 1 pl. Louviers, 1899.

— Sur les « Véritables instruments usuels de l'âge de la pierre ». Ex. B. Soc. des Amis des Sc. nat. de Rouen (1er sem. 1899), 8°, 3 p. Rouen.

Geikie (*Sir Archibald*). Adress to the Geological Section. Ex. British Ass. for the Adv. of Sc., 8°, 16 p. Dover, 1899.

Geinitz (*H.-B.*). Othniel Charles Marsh (Notice nécrologique). Ex. Léopoldina, XXXV, N° 7, 4°, 3 p., 1899.

Grabau (*Amadeus-W.*). Moniloporidæ, a new Family of Palaeozoic Corals. Ex. Proc. Boston Soc. N. H., vol. 28, N° 16, 8°, 15 p., 4 pl. Boston, avril 1899.

Haug (*E.*). Articles : Néocomien, Néogène et Permo-Carbonifère de la « Grande Encyclopédie ». 2 fasc. 4°, 1899.

— Revue annuelle de Géologie de la « Revue gén. des Sc. pures et appliquées », N° 16 de 1899. 4°, 10 p., 2 cartes dans le texte.

Howe Jr (*Reginald-Heber*). North-American Vood frogs. Ex. Proc. Boston Soc. N. H., vol. 28, N° 14, 8°, 5 p. Boston, 1899.

Hutton (*James*). Theory of the Earth, with frogs and illustrations (in four parts). Vol. III, 1899. Geol. Soc. London, 8°. Londres, 1899 (Publié par *Sir Archibald Geikie*).

Kilian (*W.*). Sur les brèches éogènes du Briançonnais. Ex. CR. Ac. Sc., 24 juillet 1899, 4°, 4 p.

Kilian (*W.*) et *Haug* (*E.*). Sur le bord externe du Briançonnais entre Freyssinières et Vars. Id., 7 août 1899, 4°, 3 p.

Klossowsky (*A.*). Vie physique de notre planète. X° Congrès des Naturalistes et Médecins russes, à Kiew. 8°, 41 p. Odessa, 1899.

Lahille (Dr *F.*). Notes : 1° Sur *Terebratella patagonica* Sow.; 2° Sur les dimensions de *Stenodelphis Blainvillei*. Ex. Rev. del Museo de la Plata, t. IX, p. 389 et suiv., 8°, 12 p., 3 pl. La Plata (R. A.), 1899.

Lamothe (*L.-J.-B. de*). Note sur les anciennes plages et terrasses du Bassin de l'Isser (Dépt d'Alger), et de quelques autres bassins de la côte algérienne. Ex. B. S. G. F., [3], t. XXVII, p. 257, pl. III, 8°, 46 p., 1 carte géologique, 1899.

Lapparent (*A. de*). Traité de Géologie (4me édition). Fasc. 1 et 2, 8°, 1240 p., 559 fig. dans le texte. Paris, 1900).

Mayer-Eymar (*K.*). Systematisches Verzeichniss der Fauna des unteren Saharianum (marines Quartaer) der Umgegend von Kairo, nebst Beschreibung der neuen Arten. Ex. Paleontographica, XXX B., 8°, 34 pl., 1 pl. Stuttgard, 1898.

Ossat (*G. de Angelis d'*) et *Millosevich* (*F.*). Cenni intorno alle Raccolte Geologiche dell' ultima spedizione Bóttego. Ex. Omo, 8°, 22 p., 1 carte. Rome, 1899.

Pellat (*Ed.*). Quelques mots sur le terrain jurassique supérieur du Boulonnais, à l'occasion du XXVIIIe Congrès de l'A. F. A. S., à Boulogne-sur-Mer. 8°, 12 p. Avignon, août 1899.

Portel (*Em.*). Les origines de la vie et la Paléontologie. — P. scientifique et P. philosophique). 8°, 49 p. Paris, 1898.

Sauvage (*H.-E.*). Note sur les *Pachycormidés* du Lias supérieur de Vassy (Yonne). Ex. B. Soc. H. N. d'Autun, t. II (1898), 8°, 8 p., 1 pl. double.

Voodman (*Edmund*). Studies in the Gold-bearing slates of Nova-Scotia. Ex. Proc. Boston Soc. N. H., vol. 28, n° 15, p. 375-407, 3 pl. 8°, Boston, 1899.

Wilkinson (*Thomas-L.*). The Self-Cooling Condenser. Ex. Proc. Colorado scientific Soc., 8°, 16 p. Denver, 1899.

Zeiller (*R.*). Sur la découverte, par M. *Amalitzky*, de *Glossopteris* dans le Permien supérieur de Russie. Ex. B. Soc. botanique de France, t. XLV, 8°, 5 p., juillet 1898.

Zittel (*K.-A. von*). Geschichte der Geologie und Paläontologie. 8°.

2° Cartes

Australie. — *Brisbane.* Geological map of Queensland, 1899, 6 feuilles.

Autriche-Hongrie. — *Vienne.* Geolog. Specialkarte der Oesterreischich-Ungarische Monarchie, 1/75.000^e.

Feuilles : 41 Freudenthal, 54 Olmütz, 66 Boskowitz-Blansko, 67 Prossnitz-Wischau, 77 Austerlitz, 83 Eisenkappel-Kanker, 84 Prassberg a. d. Sann, 85 Pragerhof-Wind, 86 Pettau-Vinica, Skelett.

Suède. — *Stockholm.* Carte géol. 1/100.000^e.

Feuilles Orkeljunga et Ulricehamn.

— Carte géol. de la Suède, 1/2.000.000^e.

3° Périodiques

France. — *Amiens.* Bull. Soc. Linnéenne du N. de la France. XIV, 309-317, 1898-99.

Autun. Soc. H. N. Bull. X, 2, 1897 ; XI, 1, 1898.

Marlot : Barytine de l'Auxois et du Morvan, p. 96-102. — A. Raymond : Note sur les roches de la montagne de la Marolle (Creusot), p. 111-114. — H. de Chaignon : Sur la présence d'une lentille de gneiss à pyroxène ; sur une pegmatite avec cristaux de chlorophyllite ; sur la présence de la vaugnérite aux environs de Montbrison ; sur un gisement nouveau de gneiss à pyroxène, p. 140-146. — A. Raymond : Note sur les terrains du Creusot, p. 172-175. — A. Meunier : Excursion

sous la direction de M. —, p. 366-376. — B. Renault et A. Roche : Etude sur la constitution des lignites et des organismes qu'ils renferment, p. 201-239. — B. Renault : Notice sur les Calamariées (*suite*, 3e p.), p. 377-436, pl. I-XIII. — J. Camusat : Argiles à silex de Saône-et-Loire ; considérations nouvelles sur leur génèse, p. 521.

Belfort. Bull. Soc. belfortaise d'émulation. XVII, 1899.

Béziers. Bull. Soc. d'étude des Sc. nat. XXI, 1898.

Jean Miquel : Le métamorphisme dans la Montagne Noire, p. 1-16.

Dunkerque. Bull. Soc. pour l'encouragement des Sc., Lettres et Arts. XXXI, 1898-99.

Lille. Soc. Géol. du N. Ann. XXVIII, 2-3, 1899.

Rabelli : Note sur les carrières de Pont-à-Bucy et de Nouvion-le-Comte (Aisne), p. 72-75. — Excursion géologique à Beugin, du 16 avril 1899, p. 75-79. — Excursion géologique à Saint-Momelin et à Watten, le 30 avril 1899, p. 79-83. — H. Rigaux : Les modifications de la plage de Wissant, p. 84-92. — Leriche : Note sur le *Crocodilus depressifrons* trouvé à Urcel (Aisne), p. 92-94, pl. I. — Leriche : Faune d'eau douce sparnacienne de Cuvilly (Oise), p. 95-104, pl. II. — Leriche : Excursion géologique dans la forêt de Saint-Gobain, p. 105-112. — Excursions des 11 et 12 juin à Avesnes et Maubeuge, p. 113-115. — Ch. Barrois : Note sur l'étage à *Anarcestes lateseptatus* dans l'Ille-et-Vilaine, p. 116-117. — A. Hette : La station préhistorique et un foyer de même époque à Ablain-Saint-Nazaire (P.-de-C.), p. 118-127. — De la Vallée Poussin et Renard : Notice sommaire sur le porphyrite du Quenast, p. 131-142. — Excursion et séance extraordinaire annuelle de la Société géologique du Nord, p. 142-147. — J. Péroche : Des marées et de leur action érosive sur nos côtes, p. 148-155. — J. Gosselet : Sur le tun aux environs de Lille, p. 155-159. — Leriche : Sur la présence de *Sonneratia perampla* dans la *meule*, p. 159-161. — Parent : Lambeaux crétacés sur le plateau de Gris-Nez, p. 161-165. — Parent : Coupe de la Grande Oolithe à Le Wast (Boulonnais), p. 166-169, fig. 1. — Eg. Bertrand : Description d'un échantillon de *charbon papyracé* ou *papierkohle* trouvé à Prisches en 1859, p. 171-247. — J. Gosselet : Note géologique et géographique sur la montagne de Noyon, p. 247-256.

Lyon. Ann. Soc. d'Anthropologie de —. XVII, 2, 1898.

Claudius Savoye : Le Beaujolais préhistorique, p. 1-213, 70 fig., pl. I-IV, 1 carte.

Moulins. Rev. sc. du Bourbonnais. XII, 138-142, 1899.

Paris. Ann. des Mines. (9e), XV-XVI, 5-8, 1899.

Bayard : Note sur les gisements de minerais de fer des presqu'îles de Kertch et de Taman (Russie), p. 505-522, pl. XV. — Prost : Note sur les minerais de fer des territoires des Meknas et des Nefzas, p. 533-555, pl. XVII-XVIII. — A. Carnot : Analyses des eaux minérales françaises exécutées au bureau d'essai de l'Ecole Nationale des Mines, p. 33-94. — de Launay : Les mouvements des eaux souterraines dans la région de Teplitz et de Brüx, en Bohême, p. 103-136, 1 fig.

— Ac. Sc. CR. CXXIX, t. II, Nos 1-20, 25-26, 1899.

Matteuci : Sur les particularités de l'éruption du Vésuve, p. 63-66. — W. Kilian : Sur les brèches éogènes du Briançonnais p. 240-242. — Kilian et P. Haug : Sur le bord externe du Briançonnais entre Fressynières et Vars, p. 351-354. — Jean

Brunhes : Sur les Marmites des îlots granitiques de la cataracte d'Assaouân (Hte-Egypte), p. 354-357. — St. Meunier : Complément d'observations sur le terrain caillouteux des Préalpes vaudoises, p. 527-529. — C. Eg. Bertrand : Les plaques subéreuses calcifiées du terrain houiller d'Hardinghen (Pas-de-Calais), p. 619-621. — J. Thoulet : Lithologie sous-marine des côtes de France, p. 623-624. — St. Meunier : Observations relatives au dépôt de certains travertins calcaires, p. 659-660. — de Lapparent : Sur l'intervention des végétaux dans la formation des tufs calcaires, p. 664. — Matteucci : Sur l'état actuel des volcans de l'Europe méridionale, p. 734-737. — Fred Wallerant : Sur l'origine de la symétrie dans les corps cristallisés et du polymorphisme, p. 775 778. — Munier-Chalmas : Les assises supérieures du terrain jurassique dans le Bas-Boulonnais, p. 1532-1535.

— Soc. d'Anthropologie. Bull. (10e), X, 2-3, 1899.

G. Fouju : Ossements humains découverts dans une couche de terre argileuse, à Aunay-sous-Crécy (Seine-et-Oise), p. 88-94. — A. Laville : Couche infra-néolithique rue Danton, p. 102-103. — Ad. Thieullen : Dent d'elephas antiquus découverte à Paris, p. 117-120. — A. Laville : Coupe prise à côté du gisement à ossements humains et à silex taillés d'Aunay-sous-Crécy, p. 127-128.

— Soc. de Spéléologie. Spelunca. Bull. 21, Septembre 1899.

Fournier et Magnin : Recherches spéléologiques dans la chaîne du Jura, p. 289-358, 29 figures.

— Soc. fr. de Minéralogie. Bull. XXII, 3-6, 1899.

G. Friedel : Nouveaux essais sur les Zéolites (*suite*), p. 84-91, 1 pl. — F. Gonnard : Sur un groupe de cristaux de quartz de Striégau (Silésie), p. 92-94. — F. Gonnard : Etude cristallographique du quartz des géodes des marnes oxfordiennes de Meylan (Isère), p. 94-131.

— Journ. de Conchyliologie. XLVII, 3, 1899.

G. Dollfus et Ph. Dautzenberg : Sur quelques coquilles fossiles nouvelles ou mal connues des faluns de la Touraine, p. 198-222, pl. IX. — M. Cossmann : Description de quelques coquilles de la formation santacruzienne en Patagonie, p. 223-242. pl. X-XI.

— Soc. Botanique de Fr. Bull. (3e), III, 10, 1896 ; VI, 1-2 et 9, 1899.

— Service de la carte géol. de la Fr. et des topographies souterraines, Bull. X, 67-69 ; XI, 70, 1899.

A. Lacroix : Le Gabbro du Pallet et ses modifications, 52 p., 1 pl., 14 fig. — Marcel Bertrand : La grande nappe du recouvrement de la Basse Provence, 71 p. 3 pl. (dont 2 en couleurs), 42 fig. — Comptes-rendus des collaborateurs pour la campagne de 1898. — Ph. Glangeaud : Etude sur les plissements du Crétacé du Bassin de l'Aquitaine, 48 p., 2 pl. (dont 1 en couleurs), 22 fig.

— Soc. de Géogr. CR. 5-6, Mai-Juin, 1899.

— Bull. Soc. Géogr. (7e), XVIII-XX, 1897-1899.

Dr J. Huguet : Dans le Sud Algérien, p. 285-303.

— Club Alpin Français. Bull. mensuel. 6-10, Juin-Octobre 1899.

— Feuille des Jeunes Naturalistes. (3e), XXIX, 345-349, 1899.

J. Deprat : Etude sur les avant-monts du Jura (*fin*), p. 147-153. — Eug. de Boury : Révision des pleurotomes éocènes du Bassin de Paris (*suite*), p. 153-160, p. 172-174.

— Journ. des Savants, Mai-Octobre, 1899.

— La Nature. XXVII, 1362-1380, 1899.

— Le Naturaliste. XXI, (2), 296-304, 1899.

E. Massat : Les tremblements de terre en 1898, p. 149-150. — St. Meunier : L'Histoire géologique du Bas-Boulonnais, p. 185-186. — Observations et expériences sur du sable quartzeux obtenu comme résidu par la dissolution de la craie, p. 233-235.

— Rev Paléozoologie. III, 3-4, 1899.

— Soc. philomathique. Bull. (9e), I, 2, 1898-99.

Saint-Etienne. Bull. Soc. Ind. Minérale. (3e), XIII, 2, 1899. CR. Juin-Juillet 1899.

Toulouse. Soc. Hist. Nat. Bull. XXVIII, Avril-Sept. 1899.

Allemagne. — *Berlin*. Zeitschr. f. Praktische Geol. Juillet-Nov. 1899, 7-11.

J. H. S. Vogt : Das Huelva-Kiesfeld in S. Spanien und dem angrenzenden Theile von Portugal, p. 241-254, fig. 28-33. — H. Oehmichen : Goldhaltige Kobaltgänge in Transvaal, p. 271-274. — G. Müller : Verbreitung der Deutschen Torfmoore, p. 277-287, p. 314-321. — A. Kæster : Ueber die Erdrutsche von Odessa, p. 309-314. — A. Stella : Zur Kenntniss der Art und Weise des Grundwasseraufsteigens im Schwemmgebirge, p. 347-354, fig. 38-40. — Leriche : Excursion des VIII géol. Congress in den Ardennen, p. 385-389. — Blanckenhorn : Neues zur Geologie und Paläontologie Aegyptens, p. 392-396.

— Sitzungsber. K. Preussischen. Ak. Wiss. 1899, 23-38, Mai-Juillet.

— Ges. für Erdk. Verh. XXVI, 5-7, 1899.

E. von Cholnoky : Kurze Zusammenfassung der wissenschaftlichen Ergebnisse seiner Reise in China und in der Mandschurei in den Jahren 1896-98, p. 251-261. — K. Oestreich : Reisen im Vilajet Kosovo, p. 305-319.

— Helios. Abhandlungen und Mitteilungen aus dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften. 16e vol., 1899.

— Zeitsch. D. Geol. Ges. LI, 1-2, Janvier-Juin 1899.

W. Volz : Zur Geol. Kenntniss von N. Sumatra, p. 1-61, pl. 1-5. — L. Milch : Ueber Gesteine von der Battak-Hochfläche (Central Sumatra), p. 62-74 — E. Fraas : Die Sibyllenhöhle auf der Teck bei Kirchheim, p. 75-88. — O. von Huber : Zur Kenntniss der Eruptivgesteine von Predazzo und des Monzoni, p. 89-103, pl. 6-8. — Cl. Schlüter : Ueber einige von Goldfuss beschrieben Spatangiden, p. 104-124, pl. 9-10. — H. W. Pfaff. : Ueber Aenderung der Schwerkraft, p. 125-150. — Deecke : Einige Beobachtungen im Bornholmer Lias, p. 151-155. — Arth. Weiss in Weimar : Die Conchylienfauna der Kiese von Süssenborn bei Weimar, p. 156-167. — P.

Oppenheim : Ueber Miocän (Helvétien) in der unmittelbaren Umgebung Veronas, p. 168-174. — P. Michæl : Der alte Ilmlauf von Süssenborn bei Weimar nach Rastenberg an der Finne. p. 178-180. — E. Philippi : Ueber das Schloss von *Pterinea retroflexa* Wahlenb. sp., p. 181-183. — M. Semper : Das Palaeothermale Problèm. II, Berichtigungen und Zusätze ueber die Klimatischen Verhältnisse des Eocän, p. 185-206. — P. Oppenheim : Ueber *Trochocyathus sinuosus* Brongniart und verwandte Formen, p. 207-216. — Korallen des Venetianischen Tertiärs, p. 227 226. — Einige Tabulaten-ähnliche Korallen des Mesozoicums, p. 226-236, pl. 11-13. — Die Beziehungen von *Ubaghasia* und *Canavaria* zu Alcyonarien und Tabulaten, p. 237-242. - Günther Maas : Die untere Kreide des subhercyn. Quadersandstein-Gebirges, p. 243-257. — Otto Jaekel : Ueber die Organisation der Petalodonten, p. 258-298 pl. 14-15. — K. Picard : Ueber Cephalopoden aus dem unter. Muschelkalk bei Sondershausen, p 299-309. — E. Kayser : Zwei neue Fossilien aus dem Devon der Eifel, p. 310 314, pl. 17. — P. Oppenheim : Zur Fauna des Septarienthones, p. 315-321. — M. Semper : Bemerkung zu Herrn Harbœs Aufsatz über « Vereisung und Vulkanismus », p. 322-324. — Joh. Böhm : Ueber Trias-fossilien von der Bären-Insel, p. 325-326. — A. Baltzer : Zum geol. Bau des Glärnisch, p. 327-334. — G. Boehm : Aptien und Hauterivien im Kleinen Balchan, p. 335-340.

— Zeitsch. d. Ges. für Erdk. XXXIV, 2-3, 1899.

Dr Chun, Dr Gerhard Schott, Walter Schase : Die Deutsche Tiefsee-Expedition, p. 75-192, pl. 3-7. — Max Friederischsen : Morphologie des Tien-schan, p. 193-271.

Breslau. Schlesische Ges. f. vaterländ. Cultur Jahrber. LXXVI, 1898.

E. Dalhe : Bemerkungen zum schlesisch-sudetischen Erdbeben vom 11 Juni 1895, p. 7-22. — L. Milch : Ueber Kugelbildungen im Granitit des Riesengebirges p. 36.

Gotha. Petermanns Mitt. XLV, 6-10, 1899.

L. Gentil Tippenhauer : Zur Geologie Haïtis, p. 153-155, p. 201-204, pl. 13.— Supan : Ueberschvemmung in der Sahara, p. 174. — Alex. Supan : Die Bodenformen des Weltmeeres, p. 177-188, pl. 12. — C. Diener : Grundlinien der Struktur der Ostalpen, p. 204-214. — P. Kahle : Zur Untersuchung von Mitteilungen über Verschiebungen in der Aussicht, p. 218-222 — G. Gerland : Aufruf zur Gründung einer internationalen seismologischen Gesellschaft, p. 222-223. — P. Langhans : Lechaptois Reisen auf der Ufipahochfläche und im Rikwa-Graben, p. 225-227.

— Ergänzungsheft, N° 129.

Heidelberg. Verh. Naturhist. Medizinisch. Ver. (2), VI, 7, 1899. Juillet.

Leipzig. Zeitsch. für Naturwiss. LXXII, 1-2, Oct. 1899.

W. Hammer : Olivingesteine aus dem Nonsberg, Sulzberg und Ultenthal, p. 1-48, pl. 1.

— Ver. f. Erdkunde Mitt. 1898.

— Wissenschaftliche Veröffentlichungen. IV, 1899.

P. Wagner : Die Seen des Böhmerwaldes, p. 93-194, 1 pl. — A. Gukassian : Ueber den Parallelismus der Gebirgsrichtungen, p. 197-279.

Mulhouse. Bull. Soc. Industr. Mulhouse. Mai-Juillet 1899.

Strasburg. Abh. zur Geol. Spezialkarte von Elsass-Lothringen. (2), III, 1899.

Gottfried. Hagmann : Die Diluviale Wirbeltierfauna von Vöklinshofen (Ober Elsass) I Raubtiere und Wiederkäuer mit Ausnahme der Rinder, p. 1-128, pl. 3-8.

Stuttgard. N. Jahrb. für Min. Geol. Pal. 1899, II, 1-3.

H. von Thering : Die Conchylien der patagonischen Formation, p. 1-46, pl. 1-2. — W. Spring : Ueber die Ursache der Farblosigkeit gewisser klarer natürlicher Gewässer, p. 47-54. — O. Mügge : Ueber neue Structurflächen in den Krystallen der gediegenen Metalle, p. 55-71 — P. Oppenheim : Ueber mitteleocäne Faunen in der Herzegowina und ihre Beziehungen zu den Schichten von Haskowo in Bulgarien und anderen altertiären Faunen des E. Mittelmeerbeckens, p. 105-115. — E. A. Wülfing : Ueber den Tauschwert der Meteoriten, p. 116-119. — E. Koken : Glacialerscheinungen in Schönbuch N. Tubingen, p. 120-122. — P. Koken : Geologische Studien im fränkischen Ries, p. 477-534. — K. Bauer : Beiträge zur experimentallen Petrographie, p. 535-580. — G. Steinmann : Zur Geologie und Palæontologie von Südamerika, p. 581-664, pl. 15-20.

— Jahreshefte Ver. f. Vaterländische Naturkunde un Württemberg. LV, 1899.

E. Fraas : Die Bildung des germanischen Trias, eine petrogenetische Studie, p. 36-100 — Engel : Ueber den Erhaltungszustand der Ammoniten im schwäbischen Jura, p. 101-132. — W. Branco : Dar Salzlager bei Kochendorf, und die Frage seiner Bedrohung durch Wasser, p. 133-231. — Otto Buchner : *Helix pomatia*, p. 232-279, 4 pl. — J. Probst : Bemerkungen zu Eugen Dubois : Die Klimate der geol. Vergangenheit, p. 366-386. — Fr. Hermann : Ceratites nodosus im Encrinitenkalk, p 387-389. — Dietlen : *Julus* cfr *antiquus* und sonstige Funde aus dem Böttinger Sprudelkalk, p. 390-397. — Eberhard Frass : Neues Vorkommnis von Basaltuff im Gewand Mollenhof S. E. von Weilheim a. d Limburg, p. 398-400. — E. Frass : *Proganachelys Quenstedtii* Baur (*Psammochelys Keuperina* Qu.), p. 401-424, pl. 5-8.

Australie. — *Melbourne*. Geog. Sur. of Victoria. Progress Rep. X, 1899 ; XI, 1899. — Id. (new series), I, 1899.

— Ann. Rep. of the Secretary for mines and Water supply. 1899.

Sydney. Ass. for the advancement of Sc. VII, 1898.

On Seismological Phenomena in Australasia, p. 57-70. — On glacial action in central Australia, p. 109-127, pl I-III. — G. Hogg : On the Glacial Beds of Tootleen Coleranie and Wanda Dale, p 356-360, pl. XVI. — C. Brittlebank, G. Swett, et E. David : Further evidence as to the Glacial Action in the Bacchus Marsh District Victoria, p. 361-364, pl. XVII-XVIII. — J. Milne Curran : Notes of a Geological Reconnaissance on the Mount Kosciusko, p. 366-374, pl. VXIII. — S. Dun : Notes on the Australian Tœniopteridæ, p. 384-400. — S. Hall : On examination of the Tasmanian graptolite record, p. 401-402.

— R. Soc. of New S. Wales Journ. and Proc. XXXII, 1898.

H.-C. Russell : Water-sponts on the Coast of new south Wales, p. 132-150, pl. II-IX.

— Rec. Geol. Surv. of New. S. Wales. VI, 2-3, 1899.

E. David et E. Pittman : On the alleged evidence of Glacial action in the Permocarboniferous Rocks of the Ashford coalfield, p. 1-77. — E. Pittman : Note on the

Geology of the Hill end Gold-field, p. 77-81. — I. Alex. Watt : Further Remarks on the saddle Reefs of the Hargrave Gold-field, p. 83-107, pl. XII-XIV. — W.-S. Dun : On the Occurrence of a Cyclopteroid Fern, closely allied to the Europœan Cardiopteris polymorpha in the Carboniferous of New South Wales, p. 107-111, pl. XV. — S.-R. Etheridge : On the Corals of the Tamworth District, chiefly from the Moore Creek and Woolomol Limestones, p. 16-38.

— An. Rep. of the Dep. of mines and agriculture, New South Wales, 1898.

Autriche-Hongrie. — *Vienne.* Jahrb. K. K. Geol. R. Anstalt, XLVII, 2, 1897 ; XLVIII, 2-4, 1898 ; XLIX, 1, 1899.

XLVII : Albr. von Krafft : Ueber den Lias des Hagengebirges, p. 199 224, pl. 4. — H. Veit Graber : Die Aufbruchszone von Eruptiv-und Schiefergesteinen in Südkärnten, p. 225-294, pl. 5-7. — Geory Geyer : Ein Beitrag zur Stratigraphie und Tektonik der Gailthaler Alpen in Kärnten, p. 295-364. — Fritz v. Kerner : Die Karbonflora des Steinacherjoches, p. 365-386, pl. 8-10. — A. Bittner : *Rynchonella Geyeri* ein neuer Brachiopode aus den Gailthaler Alpen, p. 387-392, pl. 11-12. XLVIII : Jaroslav, J. Jahn : Die Silurformation im O. Böhmen, p. 207-230 — Max Ciersche : Beitrag zur Kenntniss der Gesteine und Graphitvorkommnisse Ceylons, p 231-286, pl. 7. — Otto Ampferer und Whil. Hammer : Geol. Beschreibung des S. Theiles des Karwendelgebirges, p. 289, pl. 8-9, (carte). — C. v. John : Ueber die chemische Zusammenstzung verschiedener Mineralwässer Ostböhmens, p. 375-388. — Fr. Schaffer : Beiträge zur Paralleliesirung der Miocänbildungen der piemontinischen Tertiärs mit denen des Wiener Beckens, p. 389-424. — Fr.-E. Suess : Studien über unterirdische Wasserbewegung, p. 425-516, pl. 10-12 — Gejza von Bukowski : Geol. Uebersichtkarte der Insel Rhodus, p. 517-688, pl. 13, (carte). — A. Bittner : Zur Paläontologie der triadischen Ablagerungen centralasiatischer Hochgebirge, p 689-718, pl. 14-15. — Jul. Dreger : Zur Erinnerung an Dr. Leopold Tausch von Glöckelsthurn, p. 719-724. — XLIX : K.-A. Redlich : Geol. Studien im Gebiete des Olt und Oltetzthales in Rumänien, p. 1-27, pl. 1-2. — Fr. Kretschmer : Die Eisenezzlagerstätten des mährischen Devon, p. 29-124, pl. 3-4. — K. Gorjanovic Kramberger : Die Fauna der unterpontischen Bildungen um Londjica in Slavonien, p. 125-134, pl. 5. — Fr. Schaffer : Zur Parallelisierung der Miocänbildungen etc, suite, p. 135-164. — K. Oestreich : Ein alpines Längsthal zur Tertiärzeit, p. 165-212, pl. 6.

— Erläuter. z. Geol. Karte der Oesterr. Ungar. Monarchie, 1898.

N° 41, feuille Freudenthal von E. Tietze. — N° 54, f. Olmütz von E. Tietze. — N° 66, f. Boskowitz-Blansko von L. v. Tausch. — N° 67, f. Prossnitz et Wischau von L. v. Tausch. — N° 77, f. Austerlitz von Jul. Dreger. — N° 83, f. Eisenkappel-Kanker von Fr. Teller. — N° 84, f. Prassberg a. d. Sann von Fr. Teller. — N° 85, f. Pragerhof-Wind. Faistritz von Fr. Teller. — N° 86, f. Pettau-Venica von Jul. Dreger.

— Berg-und hüttenmannisches Jahrb. XLVII, 3-4, 1899.

Hans Gutman : Reisenotizen aus den Kohlenfeldern Westdeutschlands, Nordfrankreichs, Belgiens und Englands, p. 183-256.

— Verh. K. K. Geol. R. Anstalt, 5-10, 1899.

Sava Athanasio : Geol. Beobachtungen in den N. Moldauischen Ostkarpathen, p. 127-147. — K.-A. Redlich : Ueber Wirbelthierreste aus dem Tertiär von Neu-

feld (Ujfalu) bei Ebenfurth an der österreichisch-ungarischen Grenze, p. 147-150. Vorläufige Mitteilung über die Kreide von Pinguente in Istrien, p. 150-151. — J. Dreger : Vorlage des Kartenblattes Rohitsch und Drachenburg in S. Steiermark, p. 151-153. — Fr.-E. Suess : Bericht über eine geol. Reise in den W. des französischen Centralplateaus, p. 154-167. — Fr. Schaffer : Ueber Bohrungen auf Kohle bei Mariathal und Bisternitz (Presburger Comitat), p. 169-174. — Mauric Remes : Zur Frage der Gliederung des Stramberger Tithon, p. 174-179. — C. v. John : Ueber die chemische Zusammensetzung der Moldavite, p. 179-182. — H. Commenda : Einige Notizen über artesische Brunnen in Oberösterreich, p. 182-184. — M. Vacek : Ueber die geol. Verhältnisse der Umgebung von Roverdo, p. 184-204. — August Rosiwal : Ueber einige neue Ergebnisse der technischen Untersuchung von Steinbaumateriallen, eine neue Methode zur Erlangung zahlen-mässiger Werte für die « Frische » und den « Verwitterungsgrad » der Gesteine, p. 204-225. — J. Simionescu : Ueber die ober-cretacische Fauna von Urmös (Siebenbürgen), p. 227-234. — W. Tesseyre : Eine Bemerkung über das Vorkommen von Helixschichten in der mäotischen Stufe in Rumänien, p. 234-236. — F. v. Keller : Reisebericht aus der Gegend von Trau (Dalmatien), p. 236-246. — A. Bittner : Neue Daten über die Verbreitung cretacischer Ablagerungen mit *Orbitolina concava* Lam. in der niederösterreichischen Kalkalpen, bei Alland und Sittendorf nächts Wien., p. 253-255. — Sava Athanasiu : Ueber eine Eocänfauna aus der N. Moldauischen Flyschzone, p. 256-267. — K. Anton Weithofer : Zur Kenntniss der oberen Horizonte der oligocänen Brackwassermolasse Oberbayerns und deren Beziehungen zur miocänen (oberen) Meeresmolasse im Gebiete zwischen Inn und Lech, p. 269-282. — C.-M. Paul : Die Wienersandsteine des Ybbsthales in Niederösterreich, p. 282-287.

Belgique. — *Bruxelles.* Bull. Soc. belge de Géol., Pal. et Hydrologie. XII, I, Janv. 1899.

M. Mourlon : Sur les dépôts tertiaires de la Campine limbourgeoise, p. 45-65.

Liège. Ann. Soc. Géol. de Belgique. XXV-XXVI, 1-2, Fév. 1899.

G. Velge et Bon Van Ertborn : Le puits artésien de Westerloo (suite), p. 3-17. — G. Dewalque : Les fossiles du Bolderberg et les fossiles Boldériens, p. 117-121.

Canada. — Commission Geol. IX, 1896.

J.-B. Tyrrell : Les Riv. Doobaunt, Kazan et Ferguson et la côte N.-W. de la Baie d'Hudson, p. F. — R. Bell : Géologie de la région couverte par la feuille de la riv. des Français. Ontario, p. I. — A. Low : Explorat. de la partie N. du Labrador. p. L. — L. Bailey : Géologie du S.-W. de la Nlle Ecosse, p. M.

Halifax. Proc. of the Nova Scotian Inst. of Sc. VI, 4, 1885-86 ; VII, 1, 1886-87 ; IX, 4, 1897-98.

VI. 4. 1885-86 : D. Honeyman : Additional Notes on Glacial Action in Halifax Harbour, p. 251-261. — S. Macdonald : Sable Island, p. 265-280. — Edwin Gilpin : Carboniferous of Cape Breton, p. 289-298. — D. Honeyman : Polariscopic Examination of Crystalline Rocks of Antigonish Country, p. 299-301. — J.-J. Fox : Currents of the Gulf of St-Lawrence, p. 302-307. — D. Honeyman : A. Revision of the Geology of Antigonish Country, p. 308-325. — VII. 1. 1886-87 : D. Honeyman : Geology of Aylesford Kings Country, p. 7-12 — Id. : Nautilus of the Broockfield Limestones, p. 13. — Id. : Notes of Examination of the Silurian Collections of the Provincial Museum, p. 14-17. — Edvin Gilpin : Carboniferous of Cape Breton p. 24-35. — D. Honeyman : Geology of Halifax and Colchester Country, part II, p. 36-62.

— Id. : The Giant Trilobite of Moose River Iron Mines, p. 63. — IX. 4. 1897-98 : W. Bailey : Triassic rocks of Digby Basin, p. 356-360.

Danemark. — *Copenhague.* Danmarks Geol. Undersøgelse, 1898-99.

E.-G. Skeat and V. Madsen : On Jurassic, Neocomian and Gault Boulders found in Danemark, 213 p. 8 pl. 1 carte. — K. Rørdam : Kortbladene Helsingør og Hillerød, 2 cartes au 1/100.000. — A. Jessen : Beskrivelse til Geologisk Kort over Danmark (i Maklestok 1/100.000) de Kortbladene Skagen, Hirshals, Frederikshavn, Hjøring og Lokken, 368 p. Rés. fr., 7 cartes, 1 pl. — K. Rørdam : Beskrivehe til Geologisk Kort over Danemark (i Maalestok 1/100.000) ; Kortbladene Kjøbenhavn rg Roskilde, 107 p. Rés. fr., 2 cartes, 5 pl. — N. Hartz og E. Østrup : Danske Diatoméjord-Aflejringer og deres Diatoméer, 81 p. (Rés. fr.), 2 pl. — A. Grönwal, J. Ravn, A. Hjorth et V. Ussing : Bidrag til Bornholms Geologi, 108 p. (Rés. fr.), 4 pl.

— Meddelser om Grønland, 20-23, 1899.

Espagne. — *Madrid.* An. Soc. Esp. de H. N.-S. II, VIII, 28, 1899.

— Act. Soc. Esp. de H. N. 1899.

Incas Mallada : Examen de algunas rocas cristalinas de la provincia de Cordoba, p. 147-154. — Navas : Una excursion al Montsaut notas geologicas, p. 169-177, av. pl.

Etats-Unis. — *Albany.* New-York State Museum. Ann. Rep. V, 2, 1899.

John Clarke : The stratigraphic and faunal Relation of the Oneonta Sandstones and shales to the Ithaca and Postage groupes in Central New-York, p. 27-82. — Ch.-S. Prosser : The Classification and Distribution of the Hamilton and Chemung series of Central and Eastern New-York, p. 83-222. — Dana Luther : The stratigraphic Position of the Postage Sandstones in the Naples Valley and the adjointing Region, p. 223-236. — Dana Luther : The economic geology of Onondaga county, p. 237-304. — Irv. Bishop : The structural and economic geology of Erie county, p. 305-392. — Heinrich Ries : Geology of Orange county, p. 392-476. — Ch. Smith : Rep. on the Crystallins Rocks of N. Lawrence county, p. 477-498. — J.-F. Kemp : Preliminary Rep. of the Geology of Essex county, p. 575-614. — H. Cushing : Rep. on the Geology of Clinton county, p. 499-574. — Ch. Prosser et Ed. Cumings : Section and thickness of the lower Silurian Formations on West Canada creek and in the Mohawk Valley, p. 615-660 — R. Ruedemann : The Discovery of a sessile Conularia, p. 699-728. — J. Clarke : On some Crustaceous from the Chemung Group., p. 729-738.

Boston. Mem. Soc. of Natural Hist. V, 4, 5.

R. Tracy Jackson : Localized stages in development in plants and animals, p. 89-153, pl. 16-25. — Ed.-C. Jeffrey : The development, structure, and affinities of the genus *Equisetum,* p. 155-190, pl. 26-30.

Cambridge. Museum of comparative Zool. at Harvard College. XXXV, 1-2, 5 pl.

— Proc. Am. Ac. Arts and Sc. XXXIV, 8-20, Jv.-Mai 1899.

F. Gulliver : Shoreline topography, p. 251-257. — R. Daly : A comparative study

of etch-figures. The Amphiboles and Pyroxenes, p. 370-430, 4 pl. — R. Daly : On a new variety of Hornblende, p. 432-437.

Chicago. Journal of Geology. VII, 4-5, Mai-Août 1899.

C. Keyes: American hornotaxial equivalents of the original Permian, p. 321-341. — C.-S. Prosser: Correlation of Carboniferous rocks of Nebraska with those of Kansas, p. 342-356. — W. Knight: The Nebraska Permian, p. 357-374. — W. Hobbs: The Diamondfield of the Great Lakes, p. 375-388. — H. Turner : Replacement ore deposits in the Sierra Nevada, p. 389-400. — A. Coleman : A new Analcite rock from Lake Superior, p. 431-436. — Corundiferous nephelinesyénite from E. Ontario, p. 437-444. — J. Newsone : The effect of sea barrier upon ultimate drainage, p. 445-451. — Myron Fuller: Season and time elements in sand plain formation, p. 452-462. — H. Wasington: Petrographical province of Essex county, p. 463-482. — Stuart-Wellen : A peculiar Devonian deposit in N. E. Illinois, p. 483-488. — C. Eastman : Descriptions of new species of Diplodus teeth from the devonian of N. E. Illinois, p. 489-493. — J.-A. Udden : Dipterus in the American middle devonian, p. 494-495.

— Ac. of Sc. Bull. II, 2.

Franck Leverett : The pleistocene features and deposits of the Chicago area, p. 1-86, 8 pl.

Des Moines. Proc. of the Iowa Academy of Sc. VI, 1898.

I. Udden : The Pine creek conglomerate, p. 54-56. — M. Fultz : The Burlington artesian well, p. 70-74. — F. Leverett : The lower rapids of the Mississipi River, p. 74-92. — M. Witter : Observations on the geology of steam-boat springs, Colorado, p. 93-97. — B. Shimek : The distribution of loess fossils, p. 98-113. — S. Beyer : Buried loess in stony county, p. 117-121. — J. Todd : New light on the drift in S. Dakota, p 122-130. — R. Keyes: Some physical aspects of general geological correlation, p. 131-154.

Granville. Bull. of the Scientific Laboratories of Denison Univ. XI, 4-8.

C. Herrick : Papers of the geology of New Mexico, p. 75-92, pl. 9-12. — The Geology of the san Pedro and the Albuquerque districts, p. 93-166, pl. 13. — H.-J. Davis : Modification in the Jonathan Creek drainage Basin, p. 165-173, pl. 25-26.

Minneapolis. The Am. Geologist, XXIII, 4-5, Avril-Mai 1899.

W.-M. Davis : The Peneplain, p. 207-239, pl. 7. — G.-E. Ladd : Notes on the cretaceous and associated clays of Middle Georgia, p. 240-250. — C.-H. Hichock : Ancient Glacial Action in Australasia, p. 252-256. — F. Bascorn : On some dikes in the Vicinity of Johns Bay, Marne, p, 275-280, pl. 8-11. — Otto Nordenskjold : Preliminary notes on the surface geology of the Yukon territory, p. 288-297. — C.-R, Keyes : The Missourian Series of the Carboniferous, p. 298-316, — Warren Upham : Modified drift and the Champlain epoch, p. 319-323.

New-Haven. The Amer. Journ. of Sc. VIII, 43-46, Juillet-Oct. 1899.

E.-H. Mudge : Mouth of Grand River, p. 31-34. — H.-S. Williams : Devonian Interval in N. Arkansas, p. 139-152. — A.-H. Phillips : Mineralogical Structure and Chemical Composition of the Trap of Rocky Hill., p. 267-285 — N.-S. Washington : Analyses of Italian Volcanic Rocks, p. 286-294.

New-York. Science. IX-X, 233 252.

J. Whiteades : The Devonian system in Canada, p. 402-412, p. 430-437.

Philadelphie. Journ. Ac. of N. S. XI, 2, 1899.

Ed. Cope : Vertebrate remains from port Kennedy bone deposit, p. 193-267. — H.-C. Mercer : The bone cave at port Kennedy. Pennsylvania and its partial excavation in 1894-95-96, p. 269-286, pl. XVIII-XXI.

Salem. Bull. of the Essex Institute, XXIX, 7-12.

H. Sears : Biotite Tinguaite Dyke Roch, p. 58-63, pl. 1. — B. Woodworth : Some Glacial Wash-Plains of Southern New England, p. 71-119.

Washington. Mem. of Nat. Ac. of Sc. VIII, 1899.

— U. S. Geol. Surv. XVIIIe-XIXe Ann. Rep., 1896 à 1898.

1re partie : Triangulation and spirit leveling. — 3e partie : Economic Geology. — G.-F. Becker : Reconnaissance of the goldfields of S. Alaska, p. 1-87, 1 pl. — J.-E. Spurr and H.-B. Goodrich : Geology of the Yukon golddistrict, Alaska, p. 87-393, 19 pl. — B. Willis : Some coal fields of Puget Sound, p. 393-437, 16 pl. — W.-H Weed and L.-V. Pirsson : Geology and mineral resources of the Judith Mountains of Montana, p. 437-617, 17 pl. — W. Lindgren and F.-H. Knowlton : The mining districts of the Idaho Basin and the Boise Range, p. 617-745, 15 pl — C.-W. Purington : Preliminary report on the mining industries of the Telluride quadrangle, p. 745-848, 15 pl. — 4e partie (2 vol.) : Hydrography. — 6e partie : Mineral resources.

— Geological Soc. 1899.

A. Hague : Early Tertiary Volcanoes of the Absaroka Range, p. 1-40.

Finlande. — *Helsingfors*. Bull. Comm. géol. 1898-1899.

Julius Ailio : Uber Strandbildungen des Littorinameeres auf der Insel Mantsiusaari. — Gunnas Andersson : Studies öfver Finlands Sorfmonar och fossila kvartär flora, 4 pl. — J.-J. Lederholm : Uber eine archaische Sedimentformation im Südwestlichen Finland, 2 pl.

Grande-Bretagne. — *Dublin*. R. Soc. Sc. Proc., (2), VIII, 1898, Nov.

J. Joly : On the Geological Investigation of Submarine Rocks, p. 509-514.

— R. Soc. Sc. Trans. (2), VI, 14-15 ; VII, 1.

Edimbourg. Trans. Edimb. Geol. Soc. VII, 4, 1899.

M.-F. Heddle : The Minerals of the Storr, p. 328-331. — Weelton Hind : The Subdivisions of the Carboniferous Series in Great Britain and some of their European Equivalents, p. 332-360. — William Gurm : Notes on the Correlation of the lower Carboniferous Rocks of England and Scotland, p. 361-367, pl. XX a. — James Reid and Peter Macnair : Gn the Genera *Psilophyton*, *Lycopodites*, *Zosterophyllum*, and *Parka decipiens* of the Old Red Sandstone of Scotland, their affinites and distribution, p. 368-380, pl. XXI-XVII. — C.-T. Clong, Alfred Harker : On a coarsely Spherulitic « Variolitic » Basalt in Skye, p. 381-389, pl. XXIII. — Herbert Kynaston : Contributions to the Petrology of the Cheviot Hills, p. 390-415, pl. XXIV-XXV. — Thomas D. Wallace : Geological Notes on Strath dearn and the Aviemore railway, p. 416-419. — Rupert Jones, James W. Kirby and Dr John Joung : On Carbonia its Horizons and Conditions of Occurrence in Scotland, especially in Fife, p. 420-432. — W. Mackie : The Felspars present in Sedimentary Rocks as Indicators of the Conditions of contemporaneous Climate, p. 443-468, pl.

XXVI. — Edward Greenly : The Hereford Earthquake of December 17, 1896, considered in relation to Geological Structure in the Bangor Anglesey Region, p. 469-476, pl. XXVI a. — Henry M. Cadell : On an ashneck in the Broxburn shale workings at Philipstown, p. 477-481. — John S. Flett : On Phenocrysts of Micropegmatite, p. 482-487, pl. XXVII. — James W. Kirkby : On the occurrence of Carboniferous Limestone Fossils at Wiewforth, near Largo Fife, p. 488-493, pl. XXVIII. — James Currie : Note on the Feldspars of Canisp, p 494-496.

Glascow. Mem. Geol. Surv. United Kingdom. I, 1899.

B.-N. Peach and John Horne : The Silurian Rocks of Britain with Petrological Chapters and Notes, 749 p., 121 fig., 27 pl., 1 carte couleurs.

Liverpool. Geol. Soc. Proc. VIII, 3, 1899.

Joseph Lomas : Notes on Swiss Glaciers, p. 323-346, pl. I. — T. Mellard Reade : The Gypsum boulder of Great Crosby, p. 347-356, pl. II-IV. — Foraminiferal Boulder Clay, Riverside, Seacombe, Cheshire, p. 357-364. — G.-H. Morton : Description of a Geological Map of Liverpool, p. 365-381. — Thomas H. Cope : The Gabbro of Llyn Eigian, p. 382-397, pl. V. — E. Dickson, P. Holland : A Visit to Auvergne with Analyses of Rocks, p. 398-413.

Londres. The Geol. Magazine, (2), VI, 7-11, Juillet-Nov. 1899.

Ray Lankester : Note on the Molar of a Trilophodont Mastodon from the base of the Suffolk Crag, p. 289-292, pl. XI. — John Parkinson : Glaucophane Gabbro of Pegli, North Italy, p. 292-298. pl. XII. — Robert F. Tomes : Observations on Some British Cretaceous Madreporaria, with the Description of two new Species, p. 298-307, pl. XIII. — Joseph Lomas : Glaciated Valleys in the Faroes, p. 308-309, — Henry Woodward : Notes on Elephas ganesa from the Pliocene Deposits of the Sewalik Hills, India, p. 338-341, pl. XIV. — J. Gregory : On Lindstromaster and the classification of the Palæasterids, p. 341-354, pl. XVI. — G. Merrill : A Discussion on the Use of the terms Rocks-waethering, serpentinization, and Hydrometamorphism, p. 354-458. — Cowper Reed : A new Trilobite from Mount Stephen, p. 358-361. — Forsyth Major : Some Rodents from the middle Miocene lacustrine Deposits of Oeningen, S. Germany, p. 363-373, pl. XVII. — Francesco Moreno : Note on the Discovery of Miolania and of Glossotherium in Patagonia, p. 358-388. — Rupert Jones : Contributions to Fossil Crustacea, p. 388-395, pl. XV. — W. Andrews : Note on a nearly complete Skeleton of Dinornis Maximus, p. 395-398, pl. XVIII. — Irning Gardiner : The Silurian and Ordovician Rocks exposed on the shore near Balbriggan, County Dublin, p. 398-402. — Bullen Newton : On some Pliocene and Post-Pliocene Shells from Egypt, p. 402-407, pl. XIX-XX. — T.-S. Hall : The Graptolite-bearing Rocks of Victoria, Australia, p. 439-451, pl. XXII. — Edgard D. Wellbrun : On a new Species of *Lepracanthus* from the Yorkshire Coal-Measures, p. 451-452. — Chas. W. Andrews : Fossil Mammalia from Egypt, p. 481-484, pl. XXIII. — Alfred Harker : Notes on Subaërial Erosion in the Isle of Skye, p. 485-491. — Forsyth Major : On Fossil Dormice, p. 492-501. — Boyd Dawknis : On the S. E. Coalfield, p. 501-505. — Walcot Gibson : Some Recent Work Among the upper Carboniferous Rocks of N. Stafford-shire, and its bearing on concealer Coalfields, p. 505-506. — Forsyth Major : Note upon *Pliohyrax Graecus* (Gaudr.) from Samos, p. 507-508.

— Proc. Geol. Association. XVI, 3-4, Juill.-Août 1899.

Dr Charles Barrois : Sketch of the Geology of Central Britanny with special

Reference to the witsuntide Excursion for 1899, p. 101-132. — Arnold Bemrose: A Sketch of the Geology of the lower Carboniferous Rocks of Derbyshire with special Reference to the Long Excursion of 1889, p. 165-220, pl. III-VII.

— Quarterly Journ. Geol. Soc. LV, 219, Août 1899.

T.-G. Bonnet, Edwin Hill : Relations of the Chalk and Drift in Möen and Rügen, p. 305-326. — J.-E. Marr : On Limestone-Knolls in the Craven District of Yorkshire and Elsewhere, p. 327-358, pl. XXIV. — J.-R. Dakyns : The Limestone-Knolls below Skipton and Grassington in Craven, p. 359-364. — Wheelton Hind : On three new Species of Lamellibranchiata from the Carboniferous Rocks of Great Britain. p. 365-371, pl. XXV. — C.-T. Clough : On Spinel and Fosterite from the Glenelg Limestone, p. 372-380. — A. Vaughan Jennings : The Geology of the Davos District (Switzerland), p. 381-412, pl. XXVI-XXVII. — H.-G. Seeley : On the Distal End of a Mammalian Humerus from Tronbridge (*Hemionus Major*), p. 413-418. — E.-T. Newton : Additional Notes on the Vertebrata Fauna of the Rock-Fissure at Ightham (Kent), p. 419-429, pl. XXVIII. — John Parkinson : On an Intrusion of Granite into Diabase at Sorel Point (Northern Jersey), p. 430-448, pl. XXIX-XXX. — J. Park, F. Rutley, Ph Holland : Notes on the Rhyolites of the Hauraki Goldfields (New Zealand), p. 449, pl. XXXI, 1 carte. — J.-B. Hill : On the Progressive Metamorphism of some Dalradian Sediments in the Region of Loch Awe, p. 470-493, 1 carte. — W. Rowe : An Analysis of the Genus Micraster, as determined by rigid zonal collecting from the Zone of Rhinchonella Cuvieri to that of Micraster coranguinum, p. 494-547, pl. XXXV-XXXIV. — Walcot Gibson, Wheelton Hind, Arnold Bemrose : On the Agglomerates and Tuffs in the Carboniferous Limestone Series of Congleton Edge, p. 548-559. — Maria M. Ogilvie : The Torsion-Structure of the Dolomites, p. 560-634, pl. XL. 1 carte. — C.-A. Matley, W. Watts : On the Geology of Northern anglesey, p. 635-680.

— Geol. Surv. England and Wales Mem. 107 et 329, 1898-99.

T.-V. Holmes : The Geology of the Country around Carlisle, p. 1-64. — Clement Reid : The Geology of the Country around Bournemouth, p. 1-12.

— R. Soc. Proc. LXV, 416, 419, 1899.

T.-G. Bonney : The Parent-rock of the Diamond in South Africa, p. 223-236, Record 1897.

— Phil. Trans of R. Society. CLXXXVII-CXCI, 1896-1898.

Vol. 187. Serie A. 1896 : C. Brown et John Iudd : The Rubies of Burma and associated Minerals : their Mode of Occurrence, Origin and Metamorphoses. A Contribution to the History of Corundum, p. 151-228, pl 1. — G. Osmond et Roberts-Austen : On the structure of Metals its Origin and Changes, p 417-432, 2 pl. — Vol. 187 B. 1896 : H. Gadow : On the evolution of the vertebral column of Amphibia and amniota fossil Amphibia, p. 20-23. — M.-M. Ogilvie : Microscopic and systematic Study of Madreporarian Types of Corals, p. 83-345, pl. 1-3. — Vol. 188. A. 1897 : A. Rücker et T. Thorpe : A Magnetic Survey of the British Isles for the Epoch January, 1, 1891. On the relation betwen the Magnetic and geological Constitution of the United, Kingdom, pl. 1-14. — Vol. 188. B. 1897. — Vol. 189. A. 1897. — Vol. 189. B. 1897. — D. Scoot : On the structure and affinities of Fossil Plants from the Palœozoic Rocks, p. 1-34, pl. 1-6, et p. 83-107, pl. 12-15. — Vol. 190. A. 1897. — Vol. 190. B. 1898. — Blackman et Murray : On the Nature of the Coccospheres and Rhabdospheres, p. 427-441, pl. 2. — Vol. 191. A. 1898.

Manchester. Trans. Geol. Soc. XXVI, 4-8, 1898-99.

Marie Stirrup : On the value of the Fossil Plants of the Coal Measures as stratigraphical Guides, p. 180-192. — G.-H. Morton : Description of a new Geological Map of Liverpool, p. 197-205.

Newcastle. Trans. of the N. England Inst. of Mining and Mechanical Engineers. XLVIII, 9 4, Dec. 1898, Avril-Mai 1899.

Grèce. — *Athènes*. Ann. Observatoire National, I, 1898.

Hollande. — *La Haye*. Arch. Néerlandaises des Sc. exactes et nat. (2e), III, 1, 1899.

Indes Néerlandaises. — *Amsterdam*. Jaarboek van het Minjwezen in Nederlandsch Oost-Indië, 1899.

Schroeder van der Kolk : Mikrokopische Studien ueber Gesteine aus den Molukken, p. 1-38,

Italie. — *Milan*. Boll. delle Publicazioni It. 324-332, 1899.

— Atti Soc. It. Sc. Nat. XXXVIII, 3, Aout 1899.

D.-C. Airaghi : Echinidi di Carcare, Dego, Cassinelle e dintorni, p. 245-253. — G. de Alessandri : Observazioni geologiche nella creta e nell'eocene della Lombardia, p. 254-320, 2 pl. — D.-G. de Hefano : Paleogeografia post-pliocene di reggio Calabria, p. 321-341.

Modène. Boll. Soc. Sismologica. V, 1-3, 1899.

G. Mercalli : Notizie-Vesuviane, p. 20-32, 1 pl.

Palerme. Ann. de Géologie et Paléontologie.

24 Mars 1899 : An. de Gregorio : Fossiles nouveau de Ladanille près Bassano, pl. 1. — 25 Mai 1899 : Quelques fossiles miocènes de l'horizon à Cardita Jouanneti de Foraborco près de Bassado, 7 pl.

Pise. Bull. della Soc. Malacologica. XX, 1899.

D. Riccardo Ugolini : Il *Pectunculus Glycimeris* e il *Pectunculus insubricus* del Pliocene italiano, p. 129-146. — Sulla presenza del *Pecten adunculus* nella panchina pliocenica dei Monti Livornesi, p. 147-150. — A. Fucini : Sopra alcuni Fossili oolitici del Monte Similone in Sardegna, p. 150-160, 1 pl. — R. Ugolini : Monographia dei pettinidi miocenici dell'Italia centrale, p. 161-197, 1 pl.

Rome. Atti R. Ac. dei Lincei. RC. VIII, 1-2, 1899.

A. Ricco : Riassunto della sismographica del terremoto del 16 nov. 1894, p. 1-13, 35-45. — C. De Stefani e Bindo Nelli : Fossili mioceni dell'Appennino Aquilano p. 46-50. — C. De Stefani e L. Fantappii : I Terreni terziari superiori dei dintorni di Viterbo, p. 91-100. — R.-V. Matteuci : I fenomeni magmastatici verificatisi nei nuri di luglio 1899, al Vesuvio, p. 167-177. — A. Verri, C.-G. de Angelis d'Ossat : Contributo allo studio del Miocene nell'Umbria, p. 543-550. — A. Silvestri : Una nuova località di *Ellipsoidina ellipsoides*, p. 590-596.

— Boll. R. Comitato Geol. It. XXX. Mars-Juin-Déc. 1899.

I.-E. Mattirolo : Relazione sul rilevamento geologico nella valle di Champorcher

eseguito nel 1897, p. 3-29. — V. Sabatini : Relazione sul lavoro eseguito nel triennio, 1876, 7-9, mi volcani dell' Italia centrale e i loro prodotti, p. 30-60. — A. Stella : Calcari fossiliferi e scisti cristallini dei Monti del Saluzzex, nel cosidetto elissoide gneissico Dora-Maira, p. 129-160, 1 pl. — V. Sabatini : Sopra alcune roccie della Colonia Eritrea, part III, p. 161-168. — S. Franchi : Sull'eta mesozoica della zona delle pietre verdi nelle Alpi occidentali (*suite*), p. 326-482.

Japon. — *Tokio.* The Journ. of the College of Sc. XI, 3.

F. Omori : Horizontal Pendulums for the Mechanical Registration of Seismic, p. 121-147, pl. II-XII. — Note on the preliminary Tremor of Earthquake motion, p. 148-158, pl. XIII-XVI. — F. Omori et K Hirata : Earthquake measurement at Miyako, p. 160-195, pl. XVI-XVIII. - Kostora Jimbo : Notes on the Minerals of Japan, p. 213-281.

Mexique. — *Mexico.* Mem. y Rev. Soc. cientifica Antonio Alzate, XII, 4-5-6, 1898-99.

Horeno-y-anda : Le Climat du Mexique, p. 105-180.

République Argentine. — *Buenos-Aires.* An. Museo nacional, VI (1899).

République Sud-Africaine. — *Johannesburg.* Trans. of the Geol. Society, IV, 6.

Rep. of the State Geologist of the S. African Republic for 1897, p. 120-147, pl. I-II.

Russie. — *Cracovie.* Bul. Int. Ac. Sc. CR. Mai 1899.

Saint-Pétersbourg. Soc. I. des Nat. XXVIII, 5, 1899.

Benjamin Sémenow : Faune des dépôts crétacés de Mangychlak et de quelques autres localités de la province transcaspienne, p. 1-178, pl. 1-5 (Rés. fr.). — N. Andrusov : Geologische Untersuchungen im Kubanischen Gebiet zwische dem Fl. Adagum und dem Kuban' schen Liman, p. 179-214 (Rés. all.).

Suède. — *Stockholm.* Meddelanden från Upsala Universitets Mineralogisk-geologiska Institution, N°s 23-24.

A.-G. Högbom : Om de vid Syenitbergarter bundna Jernmalmerna I Oestrea Ural, p. 115-134. — Om Urkalkstenarnas Topografi och den Glaciala Erosionen, p. 189-206.

— Sveriges Geologiska Undersökning, série C, N°s 162, 176, 178, 179, 181, 182.

N° 162 : Walfr. Peterson : Geologisk beskrifning öfver Nordmarks grufvors odalfält, 60 p., 21 pl. — N° 176 : G. Holm : Palaeontologiska Notiser, 51 p , 2 pl. — N° 178 : Gerard de Geer : Om den Sankvartåra Landhöjningen kring Bottniska Viken, 27 p., 1 pl. — N° 179 : Gehr. Holm : Palaeontologiska Notiser, 83 p., 7 pl. — N° 181 : P.-J. Holmquist : Om Rödöomradets Rapakivi och Gångbergarter, 113 p. Résumé all 8 pl. — N° 182 : A -G. Högbom : Om Ragandalens Geologi, 123 p., 28 fig., 1 pl., (carte). — N° 177 : Parktiskt Geologiska Undersökningar inow Vesternorlands län. med bidrag of Länets hushållningssällskap ut förda genom sveriges geologiska undersökning II Berggrunden, 60 p., 2 pl. (càrte). — Série A a n° 114 : Axel Lind-

ström : Beskrifning till Kartbladet Orkelljunga, 39 p., 1 pl. (carte). — Série A c : Ax. Lindström : Beskrifning till Kartbladed 34. Ulriehamn, 36 p. — Série B a n° 5 : Ax. Lindström : Några Allmänna Upplysningar till öfversigtskarta angifvande de kvartära halsaflagringarnas område samt Kalkstens och Mergelförekomsters utbrednieg i sverige, 80 p.

Suisse. — *Chur.* Naturforsch. Ges. Graubündens Jahrber. XLII, 1899.

Tarmuzzer und Bodmer-Beder : Neue Beiträge zur Geologie und Petrographie des östlichen Rhäticons, p. 37-86, 3 pl.

Genève. Arch. Sc. phys. et nat. C.-R. des travaux présentés à la 81e session de la Soc. Helvétique des Sc. N. à Berne, 1898.

Tobler : Sur la stratigraphie des klippes du canton d'Unterwalden, p. 63-65. — Mühlberg : Sur les recouvrements de la chaîne du Lagern et la formation des klippes, p. 65-66. — Mayer-Eymar : Bases de la terminologie stratigraphique internationale, p. 66-67. — Gremaud : Perforations de galets par actions mécaniques, par érosion et par des animaux, p. 67-69. — Hug : La faune ammonitifère du Lias supérieur des Pueys et de Teysachaux (Moléson), p 69-70. — Mühlberg : Le Dogger du Jura septentrional, p. 70-71. — Richter : Traces d'anciens glaciers dans l'intérieur des Alpes, p. 72-74. — Schardt : La récurrence des glaciers Jurassiens après le retrait du glacier du Rhône, p. 74-77. — Frueh : Structure écailleuse de la neige. Galets sculptés, p. 76-77.

Zurich. Verh. Schweiz. Naturforsch. Ges. LXXX-LXXXI, 1898.

LXXX : Jahresversammlung zu Engelberg, 13-15 Sept. 1897. — LXXXI : Jahresversammlung zu Bern, 1-3 Aug. 1898.

Uruguay. — *Montevideo.* Ann. del Museo Nacional. II, 1, 1899.

Séance du 20 Novembre 1899

1° Non périodiques

Bertrand (*M.*) et *Zurcher.* I, Etude géologique sur l'isthme de Panama. — II, Les phénomènes volcaniques et les tremblements de terre de l'Amérique Centrale. 4°, 38 p., 3 pl.

Barras de Aragón (*D. Francisco de la*). Apuntes para una Descripción Geológico-Mineralógica de la Provincia de Sevilla. 8°, 360 p. Palencia, 1899.

Cossmann. Description de quelques coquilles de la formation Santa-Cruzienne en Patagonie. 12°, 21 p., 2 pl. Paris, 1899.

Dollfus (*G.*) et *Dautzenberg* (*Ph.*). Sur quelques coquilles fossiles, nouvelles ou mal connues, des Faluns de la Touraine. Ex. Journ. de Conchyl., 1899, n° 3, 8°, 26 p., 1 pl.

Haug (*E.*). Les Régions, dites « exotiques », du versant N. des Alpes Suisses. Ex. B. S. Vaudoise des Sc. nat., Vol. XXXV, n° 132, 8°, 47 p. Lausanne, 1899.

Jacquot (*E.*) et *Raulin* (*V.*). Statistique géologique et agronomique du département des Landes 3 fasc. 8°, 271 + 228 + 183 p. Carte gén. au 1/200.000e + 2 cartes 1/80.000e. Mont-de-Marsan, 1874, 1888 et 1897.

Letsch. (Dr *Emil*). Die Schweizerischen Molassekohlen östlich der Reuss. Ex. Beitr. zur Geol. der Schweiz. 4°, 253 p., 8 pl. Berne, 1899.

Richter (*E.*). Les Variations périodiques des Glaciers. 4me Rapport (1898). Ex. Arch. Sc. Physiques et Nat. de Genève, t. VIII (1899), 8°, 30 p.

Rouville (*P.-G. de*). L'Infracrétacé sur la Feuille de Montpellier. Ex. Ac. des Sc. et lettres de Montpellier, 2e Série, t. II, 1898, 8°, 8 p., 1 carte (1899).

Smith (*W.-S. Taugier*). Some aspects of Erosion in Relation to the Theory of the Peneplain. Ex. B. Dep' of Geology (University of California). Vol. 2, n° 6, oct. 1899, 8°, 23 p. Berkeley (Calif.).

2° Cartes

France. — *Paris.* Carte géol. détaillée au 1/80.000e.
Feuilles Digne, Tignes, Valence.

3° Périodiques

France. — *Amiens.* Bull. Soc. Linnéenne du N. de la Fr. 318-319, XIV, 1899.

Nantes. Association française pour l'Avancement des Sciences, 27, (2e partie), 1898.

D. Levat : Notice géologique sur les phosphates noirs d'Accous (Basses-Pyrénées), p. 297-302. — G. Ramond : Observations géol. sur le chemin de fer de « Courcelles au Champs de Mars » ; la ligne « d'Issy à Viroflay R.-G. » ; « le Métropolitain » ; les travaux de l'Exposition universelle de 1900, p. 312-321. — Cossmann : Observations sur quelques espèces crétaciques recueillis en France, p. 322-329, 1 pl. — L. Bureau : Météorite du château de Grammont, commune de Rocheservière (Vendée), p 330-432. — E. Rivière : Les tufs de la Gaubert (Dordogne). p. 332-336. — A. de Grossouvre : Note sur les grès à Sabalites, p. 337-339. — F. Kerforne : Le niveau à Phacops Potieri, dans l'Ille-et-Vilaine, p. 340-345. — B. Renault : Du rôle probable des Bactériacées dans la formation des combustibles fossiles, p. 345-353. — L. Laurent : Note à propos des *Ficus* du gisement de Cilas, p. 396-401. — Doumergue : Contributions au préhistorique de la Province d'Oran, p. 574-583.

— Le Naturaliste. 21e année, N° 305, 1899.

— La Nature. 27e année, Nos 1381-1382, 1899.

— Ann. de Géographie. 8e année, 42, 15 Novembre 1899.

W.-M. Davis : La pénéplaine (second article), 19 p. — E. de Martonne : Une excursion de géographie physique dans le Morvan et l'Auxois, 22 p., 5 pl.

Saint-Etienne. Société de l'Industrie Minérale (C.-R. mensuels), Août et Septembre 1899.

Allemagne. — *Bonn.* Verh. N. H. Vereins des Preussischen Rheinlands. Westfalens und des Reg. Bez. Osnabrück. LVI, 1, 1899.

P. Grosser : Geologische Betrachtungen auf vulkanischen Inseln p. 50-68.

— Sitzungsber. der Niederrheinischen Ges. für Nat. und Heilkunde. I, 1899.

Mulhouse. Bull. Soc. Industrielle. Août-Septembre-Octobre 1899.

Stuttgard. N. Jahrb. für Min. Geol Pal. II, 2, 1899.

O. Mügge : Ueber die Structur des Grönländischen Inlandeises und ihre Bedeutung für die Theorie der Gletscherbewegung, 13 p. — A. Tobler : Ueber Faciesunterschiede der unteren Kreide in den nördlichen Schweizeralpen, 10 p. — F Toula : Die Semmeringkalke, 10 p. — F. Frech : Ueber die Entwickelung der silurischen Sedimente in Böhmen und im Südwesten Europas, 12 p.

Autriche-Hongrie. — *Prague.* K. Böhm. Ges. Wissensch. Jahresb. fur 1898. — Sitzber. für 1898.

Rohon : Bau der obersilurischen Dipnoer-Zähne, 18 p., 1 pl.

Canada. — *Toronto.* Proc. Canadian Institute. 8, II, 1899.

J.-W. Bain : The occurence of gold in some rocks in W. Ontario, 2 p.

Danemark. — *Copenhague.* Ac. Sc. et Lettres. Bul. 1899, 2 et 3. — Mém. (6), IX, 1-3, 1898-99.

Espagne. — *Madrid.* Act. Soc. Esp. de H. N. Oct. 1899.

États-Unis. — *Cambridge.* Museum of Comparative Zool. at Harvard College. XXXIII, 1899.

A. Agassiz : The islands and coral reefs of Fiji, 167 p. 112 pl.

Chicago. Journal of Geology, 6, VII, 1899.

J. Le Conte : The Ozarkian and its signifiance in theoretical Geology, 20 p. — T. C. Chamberlin : An attempt to frame a working hypothesis of the cause of glacial periods on an atmospheric basis, 40 p. — C. F. Tolman : The carbon dioxyde of the Ocean and its relation to the carbon dioxyde of the atmosphere, 34 p.

Minneapolis. The Am. Geologist. 1, XXII, 1898 ; 6, XXIII, 1899.

R. S. Tarr : Wave-formed cuspate forelands, 16 p. 4 pl. — R. Ruedemann : On the development of *Tetracladium Cellulosum*, 10 p. 1 pl. — C. L. Herrick : The Geology of the environs of Albuquerque, New Mexico, 17 p., 1 pl. — Warren Upham : The Mecklenburg or Baltic moraines, 6 p. — Warren Upham : Englacial drift in the Mississipi bassin, 6 p. — L. C. Glemm : The Hatteras axis in Triassic and miocene time, 5 p. — O. H. Hershey : Observations on dirtstorms, 3 p.

New-Haven. The Amer. Journ. of Sc. 47, VIII, 1899.

O. L Fassing : Types of March weather in the United States, 19 p. 2 pl. — H. E. Gregory : Andesites of the Aroostooh Volcanic aera of Maine, 10 p. — J. W. Judd and W. E. Hidden : New mode of occurence of Ruby in North Carolina, 12 p.

New-York. The Amer. Museum of Nat. Hist. Ann. Rep. of the President for 1898; — Memoirs : Anthropology, 1, II, 1899.

— Ac. of Sc. Ann. XII, 1, 1899.

Matthew : A Palæozoic terrase beneath the Cambrian, p. 40-56.

— Science, 253-254, X, 1899.

Hay : A census of the fossil vertebrata of North America, p. 681-684.

Philadelphie. Proc. Ac. of N. S. I, 1899.

W. Johnson : New and interesting species in the « Isaac Lea Collection of Eocène Mollusca », p. 71-82, 2 pl. — G. and W. Vaux : Some observations on the Illecellewaet and Asulkan glaciers of British Columbia, p. 121-125, 4 pl.

Grande-Bretagne. — *Londres.* Quarterly Journ. Geol. Soc. 220, LV, November 1899.

E.-J. Garwood : On the glacial phenomena of Spitzbergen, 11 p., 7 pl. — W.-J. Sollas : On Silurian Echinoidea and Ophiuroidea in the Oxford University Museum, 20 p. — W.-J. Sollas : On the occurence of Sponge spicules in the Carboniferous limestone of Derbyshire, 2 p. — F.-R.-C. Reed : On the lower palæozoic bed of county Waterford, 53 p., 1 pl.

— R. Soc. Proc. 420, LXV, 1899.

— Phil. Trans. of R. Soc. 191, 192, 1899.

D.-H. Scott : On the structure and affinities of fossil plants from the Palæozoic rocks. On *Medullosa Anglica*, a new representative of the Cycodofilices, 46 p., 9 pl. — K. Pearson : Mathematical Contributions to the theory of evolution. V, On the reconstruction of the stature of prehistoric races, 75 p., 2 pl.

Indes Anglaises. — *Calcutta.* Geol. Surv. of India (General Report on the work carried on by the —), 1898-1899.

Indes Néerlandaises. — *Batavia.* Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch-Indië, 2, LVIII, 1898.

Italie. — *Florence.* Boll. delle Publicazioni It. 1899.

République-Argentine. — *Buenos-Aires.* Comunicaciones del Museo Nacional de Buenos-Aires, 4, I, 1899.

La Plata. Revista del Museo de la Plata. IX, 1899.

S. Roth : Apuntes sobre la geologia y la paleontologia de los territorios del Rio Negra y Neuquen, 56 p., 6 pl. — C. Burckhardt : Rapport préliminaire sur une expédition géologique dans la région andine située entre Las Lajas (Argentine) et Curacautin (Chili) (38°-39° lat. sud). 20 p., 4 pl. — L. Wehrli : Rapport préliminaire sur mon expédition géologique dans la Cordillère argentino-chilienne du

40° et 41° latitude sud (région du Nahuel-Huapi), 29 p., 3 pl. — S. Roth : Aviso preliminar sobre mamiferos mesozoicos encontrados en Patagonia, 8 p. — F. Lahille : Note sur *Terebratella Patagonica*, 6 p., 2 pl. ; R. Hauthal, S. Roth y R. Lehmann-Xitsche : El mamifero misterioso de la Patagonia « *Grypotherium domesticum* », 61 p., 5 pl.

Russie. — *Cracovie.* Bul. Int. Ac. Sc. CR., 6 et 7, 1899.

P. Rudzki : Théorie de l'état physique du globe terrestre, p. 283-311. — P. Rudzki : Sur la forme de l'onde élastique dans les couches terrestres. IV. Etude sur la théorie des tremblements de terre, p. 373-384.

Suisse. — *Genève.* Arch. Sc. phys. et nat. VIII, 11, Nov. 1899.

Rabot : Les variations de longueur des glaciers dans les régions arctiques et boréales (suite), p. 453-468.

Lausanne. Bull. Sc. Vaudoise Sc. Nat. XXXV, (4°), 132, 1899.

E. Haug : Les régions dites exotiques du versant nord des Alpes suisses, p. 114-126.

— Bull. Soc. Vaudoise Sc. Nat. XXXV, 132, Juin 1899.

Séance du 4 Décembre 1899

1° Non périodiques

Clayton (*H. Helm*). Investigations on periodicity in the Weather. Ex. Proc. of the Am. Ac. of Sc. & Arts, vol. XXXIV, N° 22, Mai 1899, p. 599-618, 8°. Boston.

Eakle (*Arthur S.*). Contributions from the Harvard Mineralogical Museum. VIII. Petrographical Notes on some Rocks from the Fiji-Islands. Ex. Idem, N° 21, Mai 1899, p. 581-595.

Gaillard (*Claudius*). A propos de l'Ours miocène de la Grive-Saint-Alban (Isère). 8°, 16 p. Lyon, 1899.

Hinde (Dr *George J.*). Description of Fossil Radiolaria from the Rocks of Central-Borneo, obtained by Profr Dr *G.-A.-F. Molengraaff*, in the Dutch exploring expedition of 1893-94. 4°, 56 p., 4 pl. Leyde et Amsterdam, 1899.

Jannettaz (*F. Ed.*). Les Roches et leurs éléments minéralogiques. Descriptions, Analyses microscopiques, Structures, Gisements. *3me éd.* 8°, 704 p., 21 pl., 322 fig., 2 cartes. Paris, 1900.

Jaekel (Dr *Otto*). Analyse d'un travail de *E.-W. Claypole*, Ex. N. Jahrb. für Mineralogie, Bd. II, 1894, 2 p.

— Ueber *Menaspis* nebst allgemeinen Bemerkungen über die Systematische Stellung der Elasmobranchii. Ex. Sitzber. der Ges. nat. Freunde, 1891, N° 7, p. 115-131, 1 pl.

— Verzeichniss der Selachier des Mainzer Oligocäns. Ex. Idem, 1898, N° 9, p. 162-169.

— Ueber die verschiedenen Rochentypen. Ex. Idem, 1898, N° 5, p. 44-53.

— Ueber die Organisation der *Petalodonten*. Ex. Zeitsch. d. D. geol. Ges. LI, 1899, p. 258-298.

— Uber die Beziehungen der Paläontologie zur Zoologie. Ex. Verh. d. D. Zool. Ges., 1893, 7 p.

— Ueber das Darmsystem der Pelmatozoen. Ex. Sitzber. der Ges. nat. Freunde, 1897, N° 3, p. 29-35.

— Ueber die Stammform der Wirbelthiere. Ex. Id., 1896, N° 7, p. 107-129.

— Ueber Kelchdecken von Crinoiden. Ex. Id., 1891, N° 1, p. 7-12.

— Ueber *Hybodus* Agassiz. Ex. Id., 1898, N° 8, p. 135-146.

— Ueber *Dichelodus* und einige *Ichthyodorulithen*, eine Entgegnung an Herrn *A. Smith Woodward*. Ex. N. Jahrb. für Mineralogie, 1892, Bd. I, 6 p.

— *Oracanthus Bochumensis* (n. sp.), ein Trachyacanthider des deutschen Kohlengebirges. Ex. Id., 1890, 3 p., 1 pl.

— Ueber die Abstammung der Blastoideen. Ex. Id., 1896, 2 p.

— Uber einige paläozoische Gattungen von Crinoïden. Ex. Zeitsch. d. D. geol. Ges. 1897, 4 p.

— Uber neuere Aufschlüsse in Rüdersdorf. Ex. Id., 1898, 2 p.

— Uber einen neuen devonischen Pentacrinoiden. Ex Id., 1898, 4 p.

— Eine Kriechspur von *Acanthoteutis* aus dem Solenhofener Plattenkalk. Ex. Id., 1899, 3 p., 1 pl.

— Uber die Zusammensetzung des Kiefers und Schultergürtel von *Acanthodes*. Ex. Id., 1899, 4 p.

— et *W. Dames*. Ueber *Coccosteus*. Ex. Zeitsch. d. D. geol. Ges., 1890, 2 p.

Labat (Dr *A.*). Villes d'hiver et Bains de Mer de la Corniche franco-italienne. 8°, 91 p. Paris, 1898.

Thieullen (*A.*). Lettre à M. Chauvet, Président de la Soc. historique et anthropologique de la Charente, pour faire suite aux *Véritables instruments usuels de l'âge de la Pierre*. 4°, 29 p. Paris, 1898.

— Silex anti-classiques présentés à la Soc. normande d'études préhistoriques. Ex. B. S. d'Anthropologie de Paris. t. X, IVe série, 8°, 14 p., 1899.

2° Périodiques

France. — *Paris*. Ac. Sc. CR. CXXIX, Nos 21-22.

J. Thoulet : Sur une expérience relative aux courants sous-marins. — E. de Martonne : Sur la période glaciaire dans les Karpates méridionales. — Sur l'histoire de la Vallée du Jiu (Karpates méridionales).

— La Nature. 27e année, 1383-1384.

— Feuille des Jeunes Naturalistes. Décembre 1899.

— Soc. Botanique de Fr. Bull. (3), VI, 1899, 4-5.

— Club Alpin Fr. Bull. mensuel. Novembre 1899.

Allemagne. — *Berlin.* K. Preussische Geol. Landesantalt. Abh. 25-29, 1898-1899.

G. Müller : Die Molluskenfauna des Untersenon von Braunschweig uud Ilsede. I Lamellibranchiaten und Glossophoren, 142 p. avec 1 atlas de 18 pl. — H. Burhenne : Beitrag zur Kenntniss der Fauna der Tentaculitenschiefer im Lahngebiet mit besonderer Berücksichtigung der Schiefer von Leun unweit Braunfels, 56 p., 5 pl.

— Sitzber. Ges. Nat. freunde, 7, 1890 ; 6, 1892 ; 6, 1893 ; 5-10, 1894 ; 4, 1895.

Otto Jaekel : Uber fossile Ichthyodorulithen, 11 p. — Uber *Cladodus* und seine Bedeutung für die Philogenie der Extremitäten, 12 p. — K. Möbius : Die neue französische Austernzucht, 2 p. — Jaekel : Uber seg. Faltenzähne und complicirtere Zahnbildungen überhaupt, 8 p. — Uber die älteste Echiniden-Gattung Bothriocidaris, 13 p. — Uber die Organisation der Pleuracanthiden, 16 p.

Gotha. Petermanns Mitt. XLV, 11, 1899.

H Bücking : Beiträge zur Geologie von Celebes, p. 249-261, avec 3 cartes.

Strasburg. Geol. Spezialkarte von Elsass-Lothringen. IV, 3, 1889.

Otto Jaekel : Die Selachier aus dem oberen Muschelkalk Lothringens, 56 p. 4 pl.

Autriche-Hongrie. — *Vienne.* Sitzungsber. K. Ak. der Wiss. CVII, 6, 7, 8 *bis* et 10, 1898.

K. A. Redlich : Eine Wirbelthierfauna aus dem Tertiär von Leoben 16 p., 2 pl. — A Pelikan : Uber die mährischschlesische Schalsteinformation, 61 p. 2 pl. — H. Rebel : Fossile Lepidopteren aus der Miocänformation von Gabbro, 16 p., 1 pl.

— Denksch. K. Ak. der Wiss. LXV, LXVI (1 et 2); LXVII, 1898-1899.

États-Unis. — *Boston.* Am. Ac. Arts and Sc. Proceed. XXXIV, 23, Juin 1899.

A. Hyatt : Jules Marcou, Biographical Notice.

Minneapolis. The Am. Geologist. XXIV, 1, 1899.

F. B. The great ice-dams of lakes Maumee, Whittlesey and Warren, p. 6-38, 2 pl. — O. H. Hershey : Origin and age of certain gold « pocket » deposits in N. California p. 38-44. — T. Wayland Vaughan : Geologic notes on the Wichita mountains, Oklahoma, and the Arbuckle hills, Indian territory, p. 44-55.

New-York. Science. X, 255-256, 1899.

Grande-Bretagne.— *Dublin.* Proc. R. Irish. Ac. V, 3, Nov. 1899.

J. P. O'Reilly : On the dates of volcanic eruptions and their concordance with the Sun-spot period 41 p.

Londres. R. Soc. Proc. LXV, 421, Nov. 1899.

Manchester. Geological Society Trans. XXVI, 9, 1899.

J. Lomax : Recent investigations on plants of the coal measures, p. 237-262, 6 pl.

Italie. — *Rome*. Atti R. Ac. dei Lincei. RC. VIII, 9, 5 Nov. 1899.

Camillo Bosco : I roditori pliocenici del Valdarno Superiore, p. 261-265.

Russie. — *Saint-Pétersbourg*. Comité Géol. Mém. IX, 4, 1895.

Jaekel : Unter-tertiäre Selachier aus Südrussland, 35 p. 2 pl. (rés. all.).

Séance du 18 Décembre 1899

1° Non périodiques

Bittner (Dr *A*.). Die Glaubwürdigkeit des Herrn E. von Mojsisovics von München aus beleuchtet. 8°, 13 p. Vienne, 1899.

Collot. Le Corindon, d'après T.-H. Holland. Ex. Mémoires de l'Ac. de Dijon, t. VII, 4e Série. 8°, 19 p. Dijon, 1899.

Fritsch (Dr *Ant*.). Fauna der Gaskole und der Kalksteine der Permformation Böhmens, Band IV, Heft 2. Myriapoda, pars II. Arachnoïdea. 4°, p. 33-64, 8 pl. Prague, 1899.

Pallary (*P*.). Sur les Hélices bidentées de l'Oligocène algérien. Ex. B. du Muséum H. N., N° 6, 8°. Paris, 1899.

Waagen (Dr *W*.) et *Jahn* (Dr *J*.). [Traduction de *A*.-*S*. *Oudin*]. Système Silurien de la Bohême, de J. Barrande. — 1re partie. Recherches paléontologiques. Vol. VII. Echinodermes. Faux Crinoïdes. 4°, 215 p., 40 pl. hors texte, et 33 fig. dans le texte. Prague, 1899.

2° Périodiques

France. — *Amiens*. Bull. Soc. Linnéenne du N. de la Fr. XIV, 320, Sept.-Oct. 1899.

Moulins. Rev. Sc. du Bourbonnais, 143-144, Nov.-Déc. 1899.

Paris. Ac. Sc. CR. CXXIX, 23-24.

Ph. Glangeaud : Les minéraux du Crétacé de l'Aquitaine. — E. de Martonne : Sur l'histoire de la vallée du Jiu (Karpates Méridionales). — H. Revil : Sur la tectonique de l'extrémité septentrionale du massif de la Chartreuse. — Ph. Glangeaud : Les faciès et les conditions de dépôt du Turonien de l'Aquitaine. — E. A. Martel : Sur de nouvelles recherches souterraines en Dévoluy (Hautes-Alpes) et sur le plus profond puits naturel connu (Chourun-Martin, 310 m.). — J. Thoulet : Evaluation approchée de la dénudation du terrain crétacé des côtes Normandes.

— L'Anthropologie, X, 5, Sept.-Oct. 1899.

E. Doudou : Etudes sur les cavernes d'Engis, p. 522-536. — M. Boule : Les Mammifères quaternaires de l'Algérie, d'après les travaux de Pomel, p. 563-572.

— Ann. des Mines. [9], XVI, 9, 1899.

— Soc. Fr. de Minéralogie. Bull. XXII, 7, Novembre 1899.

— Le Naturaliste. [2], XXI, 306-307, 1899.

L. Massat : Les races préhistoriques.

— La Nature. XXVIII, 1385-1386, 1899.

Ph. Glangeaud : Un chemin de fer dans un cratère.

Saint-Etienne. Bull. Soc. Ind. Minérale. [3], XIII, 3, 1899, avec 1 atlas de 4 pl.

J. Delas : Notice sur les lignites du Sarladais, p. 717-777. — A Simon : Note sur le prolongement du bassin houiller au sud de la concession de Liévin, p. 777-793.

Allemagne. — *Berlin*. Ges. für Erdk. Verh. XXIV, 8-9, 1899.

F. v. Richthofen : Eröffnungsrede des Vorsitzenden der Gesellschaft für Erdkunde, p. 370-387.

— Zeitschr. f. Praktische Geol. 12, 1899, Dezember.

R. Beck : Neues von den afrikanischen Diamant-lagerstätten, p. 419 — C. Ochsenius : Beiträge zur Kenntniss der Art und Weise des Grundwasseraufsteigens, p. 420-422.

— Zeitsch. d. Ges. für Erdk. XXXIV, 4, 1899.

Stuttgard. N. Jahrb. fur Min. Geol. Pal. 1, 1900.

Schellwien : Beiträge zur Systematick der Strophomeniden des oberen Palœozoicum, p. 1-16, 1 pl. — Schmidt : Mineralien aus dem Triasdolomit des Baltschiederthales im Wallis p 16-22. — Hussak : Ueber ein leukokrates gemischtes Gangestein aus dem Nephelinsyenitgeblete der Serra de Caldas, Brasilien, p. 22-29, 2 pl. — F. Toula : Neue geologische Mittheilungen aus der Gegend von Rustschuk in Bulgarien, p. 29-48. — Huene : Ueber schwäbische Aucellen und eine verwandte Form. p. 48-57, 1 pl.

Australie. — *Melbourne*. Geological Survey of Victoria. 2, 1899.

Whitelaw : Notes on the devonian rocks of Gippsland, p. 16-22, 3 pl. — Ferguson : Report on an area of Cambrian rocks at Heathcote, p. 23-25, 2 pl.

Belgique. — *Bruxelles*. Bull. Soc. Belge de Géol., Pal. et Hydrologie, X, 4, 1896.

Session extr. ann. dans le Limbourg belge et le Limbourg hollandais.

— Ann. Soc. R. Malacologique de Belgique, XXXII, 1897.

Liège. Ann. Soc. Géol. de Belgique, XXVI, 3, 1899, Août.

G. Césàro : Sur l'arrangement cristallin du test calcaire de la bélemnite, des oursins et de la tige d'un crinoïde, fossiles du Crétacé de Glons, p. 73-109. —

G. Soreil : Relations entre les bassins houillers belges et allemands, p 111-114. — G. Dewalque : La faille eifélienne et son rôle de limite, p. 114-117. — H. Forir : La faille eifélienne à Angleur, p. 117-125. — H. Forir : Le relief des formations primaires dans la basse et la moyenne Belgique et les conséquences que l'on peut en déduire, p. 130-156, 1 pl.

Espagne. — *Madrid.* Act. Soc. Esp. de H. N., Nov. 1899.

États-Unis. — *Hamilton.* Journ. and Proc. of the Association. XV, 1899.

New-Haven. The Amer. Journ. of Sc. (4), VIII, Déc. 1899.

Ortmann : Fauna of the Magellanian beds of Punta Arenas, Chile. p. 427-433.

New-York. Science. X, 257-258, 1899.

Grande-Bretagne. — *Londres.* Proc. Geol. Association. XVI, 5, 1899, Nov.

Chapman : The raised beach and rubble-drift at Aldrington, p. 259-260.

— The Geol. Magazine. [4], VI, 12, 1899, Décembre.

W. Gregory : The geology of Socotro and Abd-el-Kuri, p. 529-533. — Monckton : Note on some Hardanger Lakes, p. 533-540. — Holland : Rock-weathering and serpentinization p 540-547. — Forsyth Major : *Pliohyrax græcus* from Samos, p. 547-554, 1 pl. — Crick : Note on *Ammonites calcar*, p. 554-559. — J. W. Spencer : On the eastern margin of the North Atlantic basin, p. 559-567.

Hollande. — *La Haye.* Arch. Néerlandaises des Sc. exactes et Nat. [2], III, 2. 1899.

Italie. — *Modène.* Boll. Soc. Sismologica, V, 4, 1899-1900.

Matteucci : Sullo stato attuale del Vesuvio e sul sollevamento nei mesi di febbraio-marzo 1898, p. 1-97. — Sulla attività dei vulcani Vesuvio, Etna, Vulcano, Stromboli e Santorino nell' autunno, 1898, p. 132-145.

Rome. Boll. R. Comitato Geol. It. 3e S. X, 3, 1899, avec 5 pl.

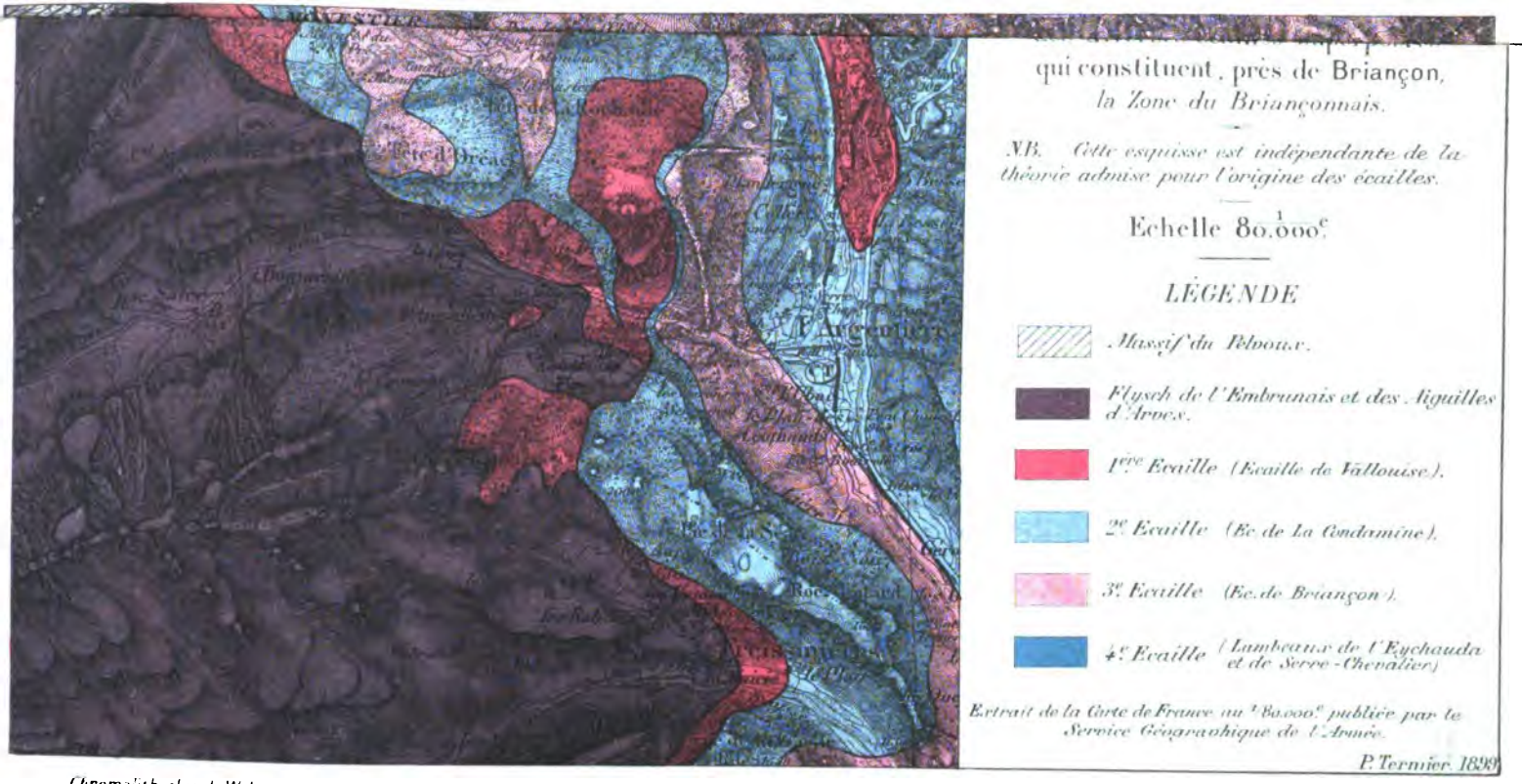
Lotti : Rilevamento geologico nei dintorni del Lago Trasimono, di Perugia e d'Umbertide. Relaziono sulla campagna, 1898, p. 208-218. — Cassetti : Osservazioni geologiche su alcuni monti tra le valli del Volturno e del Liri, p. 218-243, 1 pl.

— Atti R. Ac. dei Lincei. RC. VIII, 10, 1899.

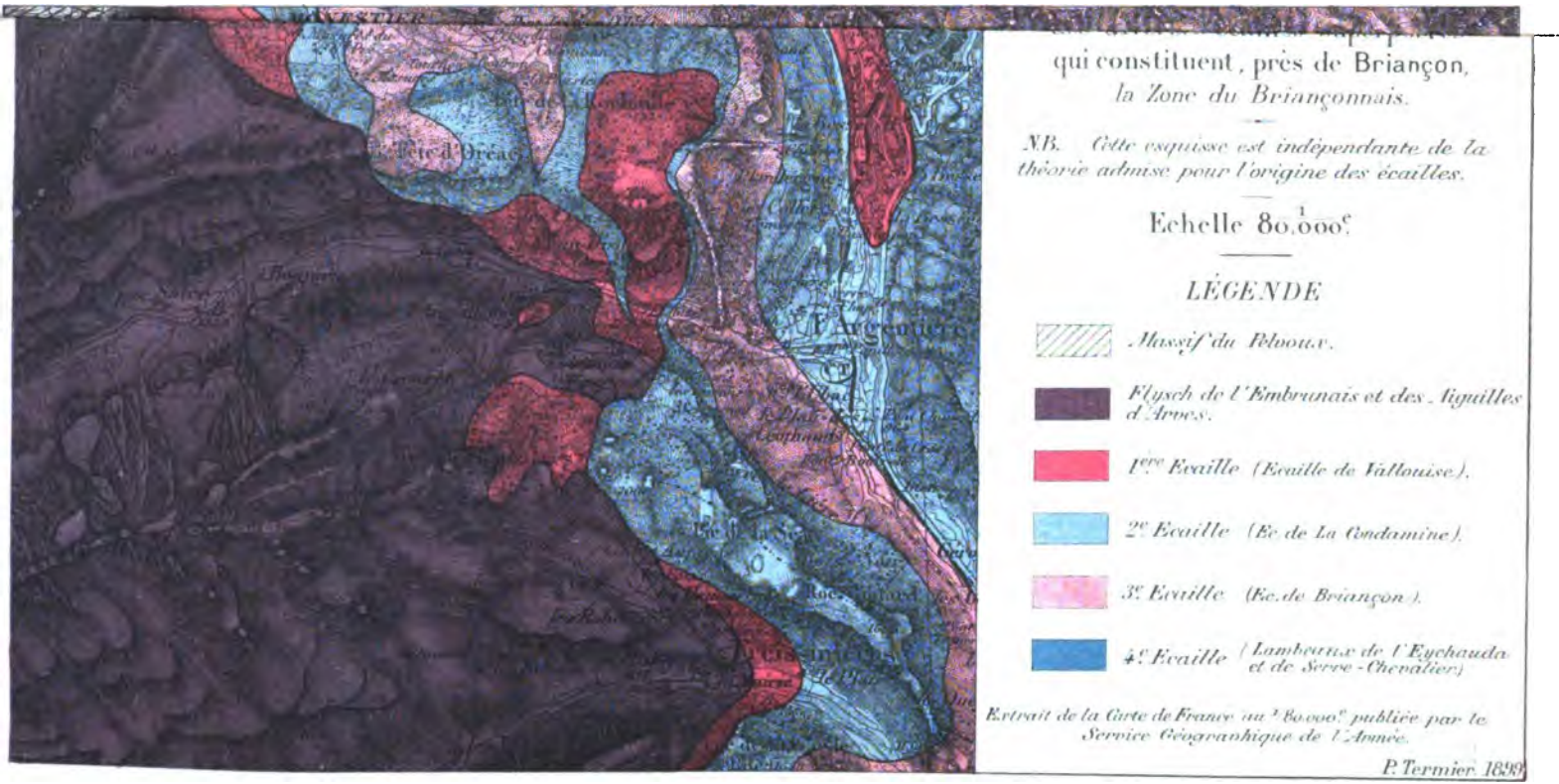
Le Secrétaire, **E. de MARTONNE.**

L'Archiviste, **A. RAMOND.**

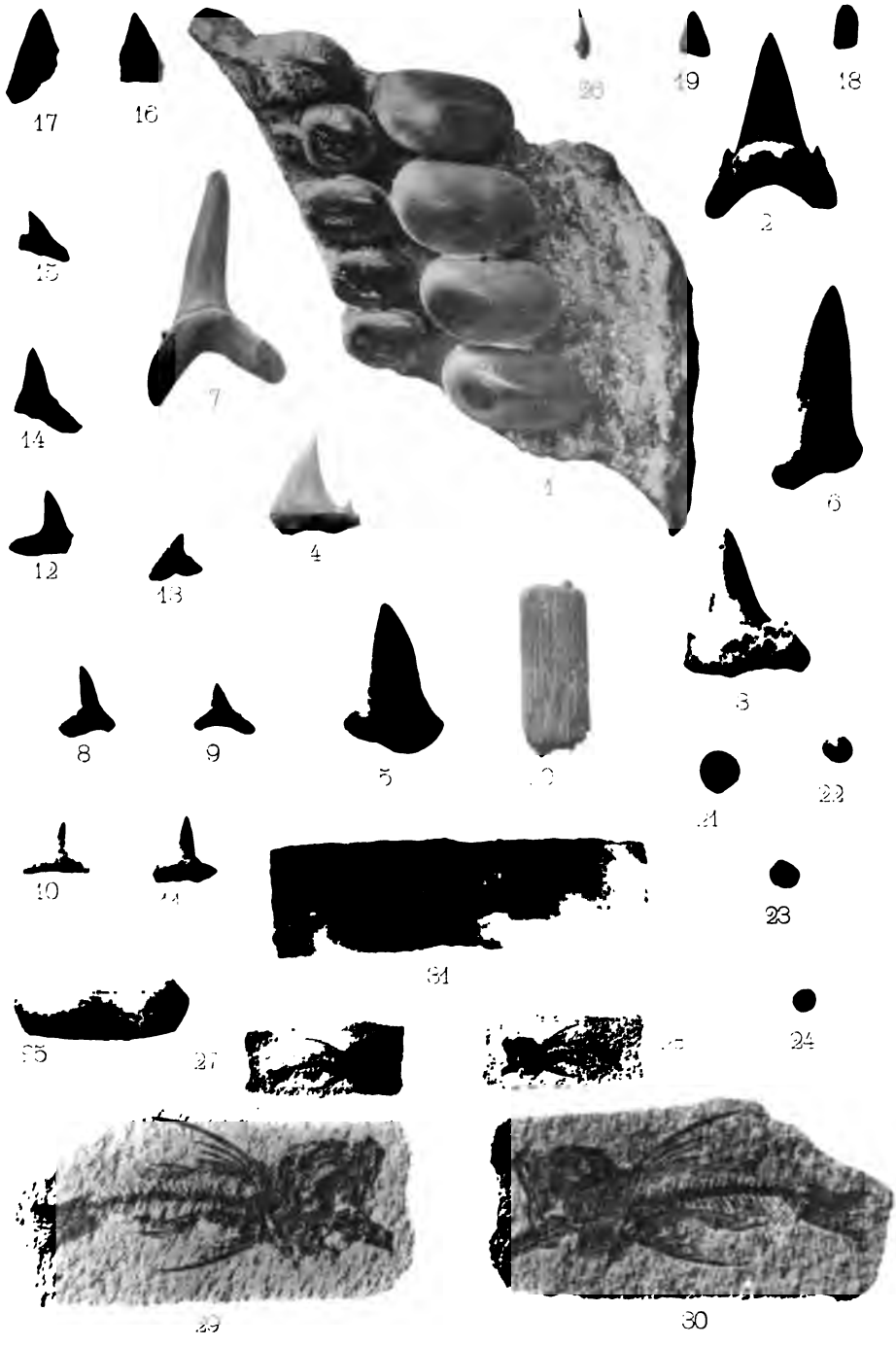
FIN DE LA LISTE DES DONS POUR 1899



Chromolith. chez L. Wuhrer.



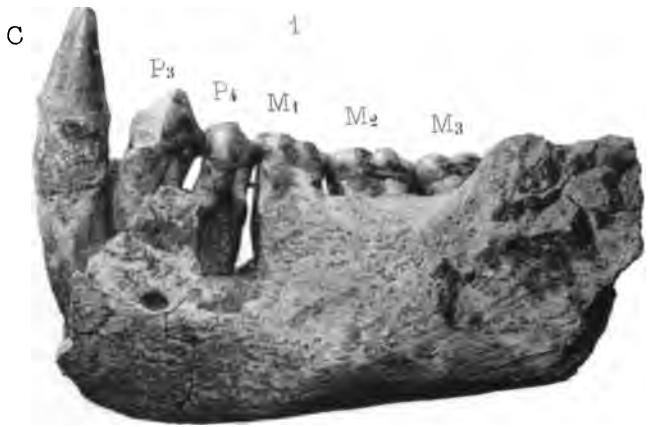
Chromolith. chez L. Wuhrer.

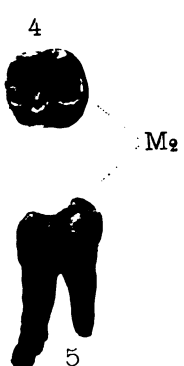


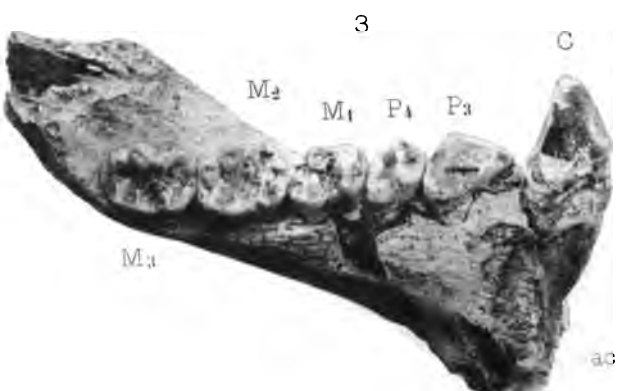
Dr G. Pilarski Imp. 27, Rue de Coulmiers, Paris

Poissons fossiles éocènes d'Égypte et de Roumanie

Note de M. E. Harlé



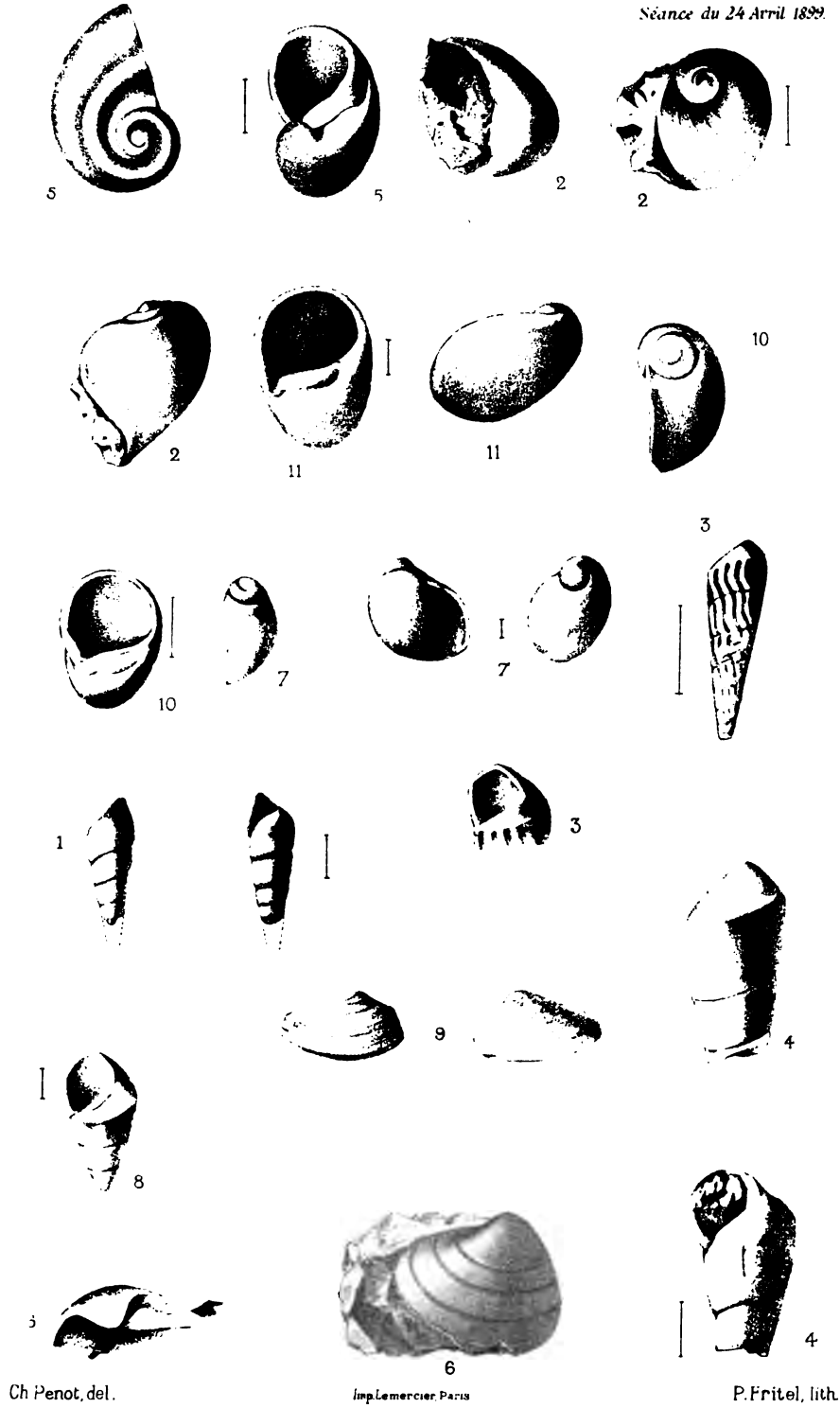




Nouvelles pièces de Dryopithèque de Saint-Gaudens

Dr G. Pilarski, Imp.

27, Rue de Coulmiers, Paris



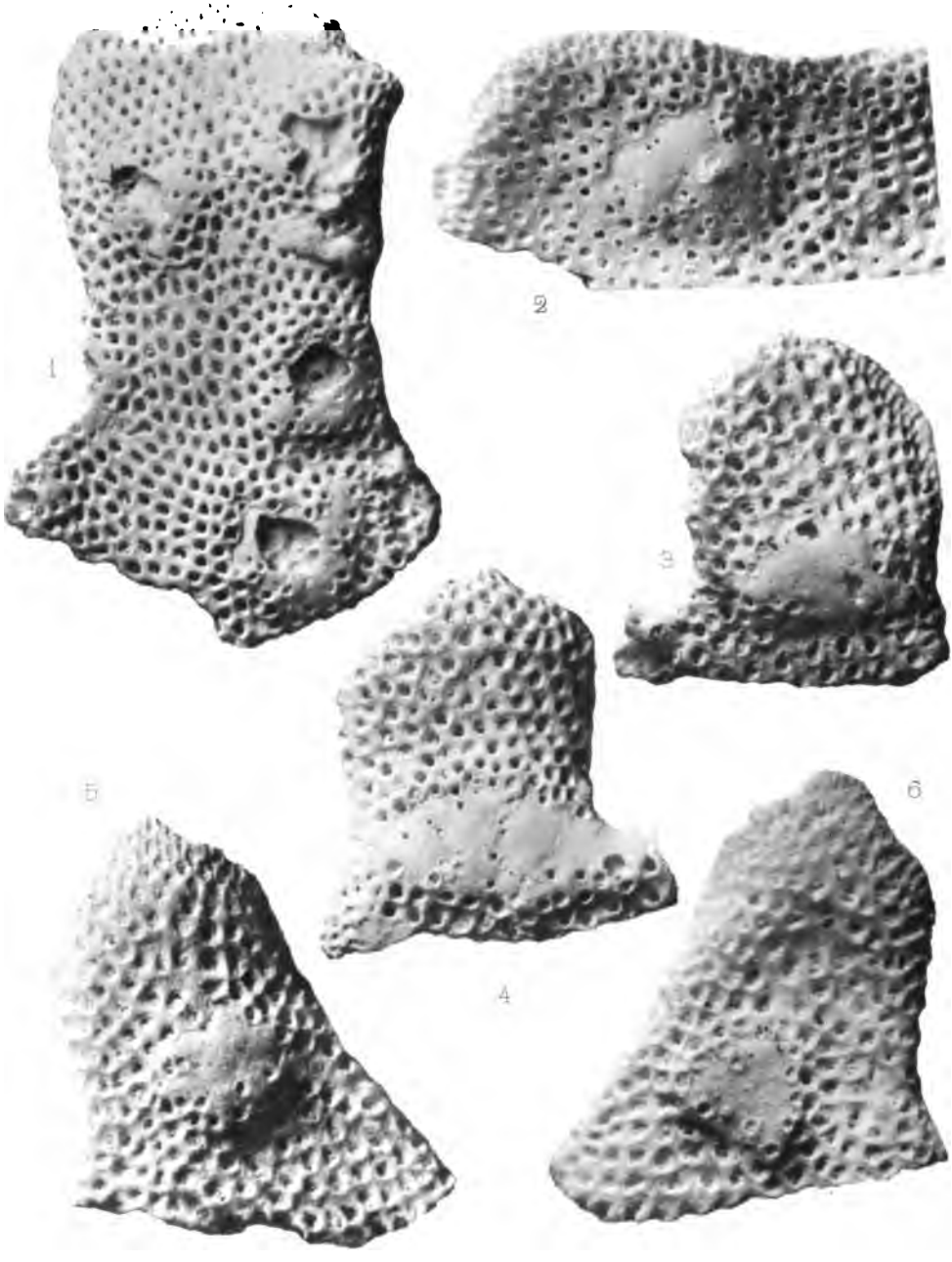
Ch. Penot, del. Imp. Lemercier, Paris P. Fritel, lith.

Fossiles du Trias de Rougiers (Var)

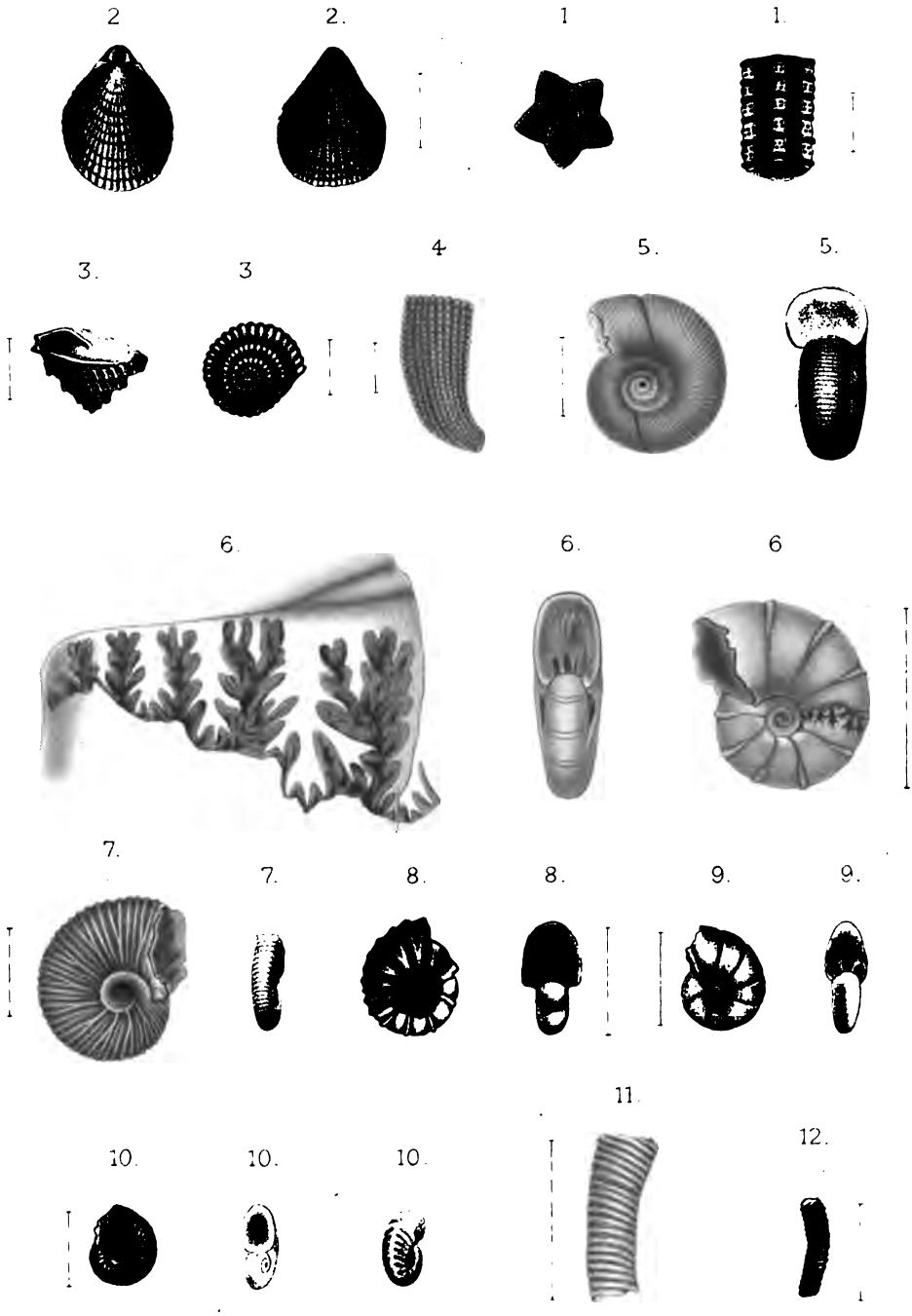
Note de M. Canu

Bull. Soc. Géol. de France 3e Série, T. XXVII. Pl. VI.

(Séance du 1er Mai 1899)



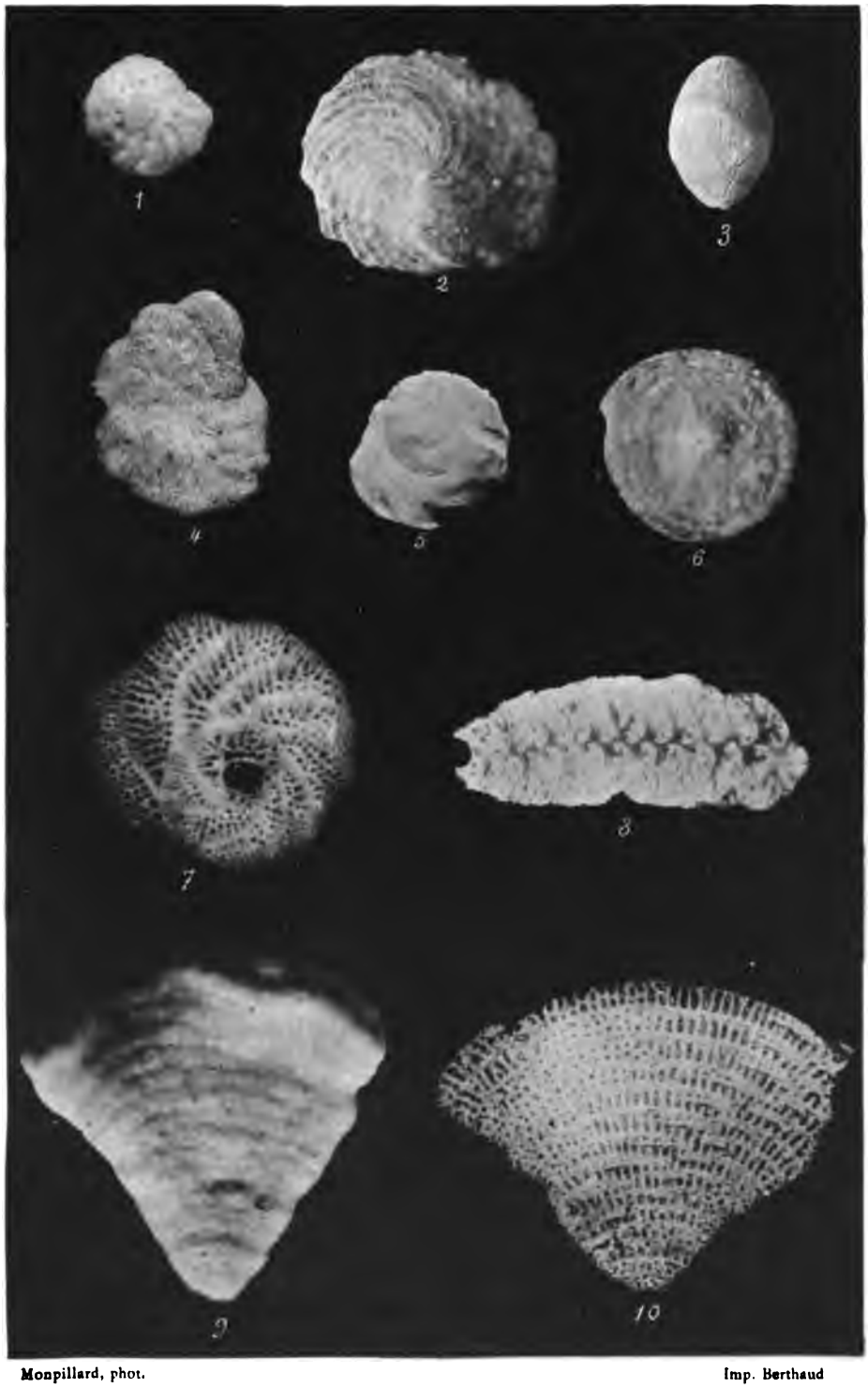
Oviceilles des Céidées



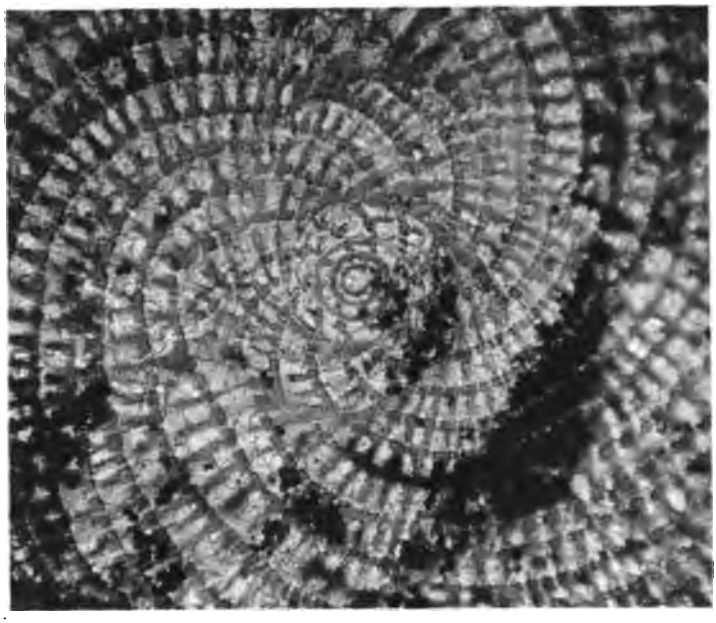
Repelin del.

Lith. Werner & Winter, Francfort s/M

Fossiles aptiens de l'île Maïre près Marseille



Monpillard, phot. Imp. Berthaud



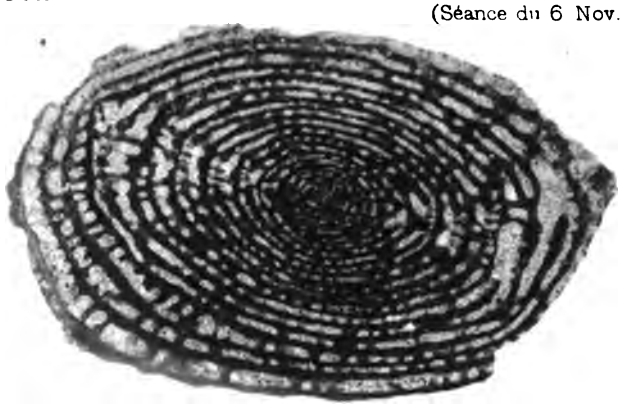
11

12

13

14

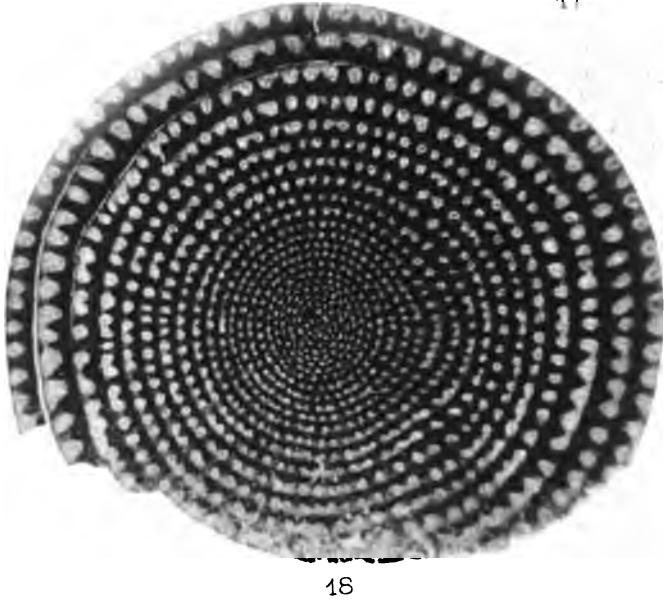
Monpillard, phot. Imp. Berthaud



15

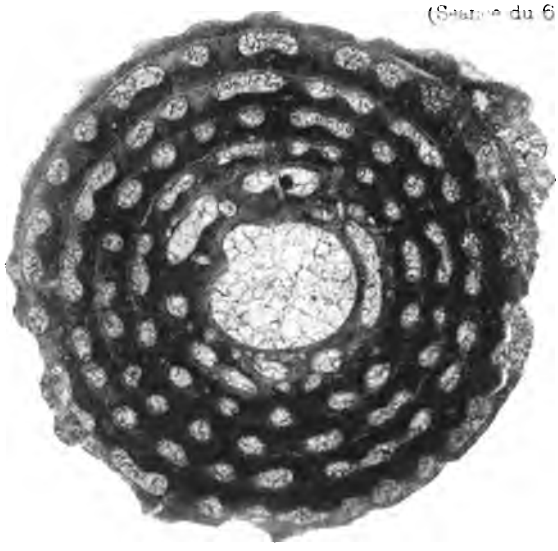
16

17



18

Monpillard, phot. Imp. Berthaud



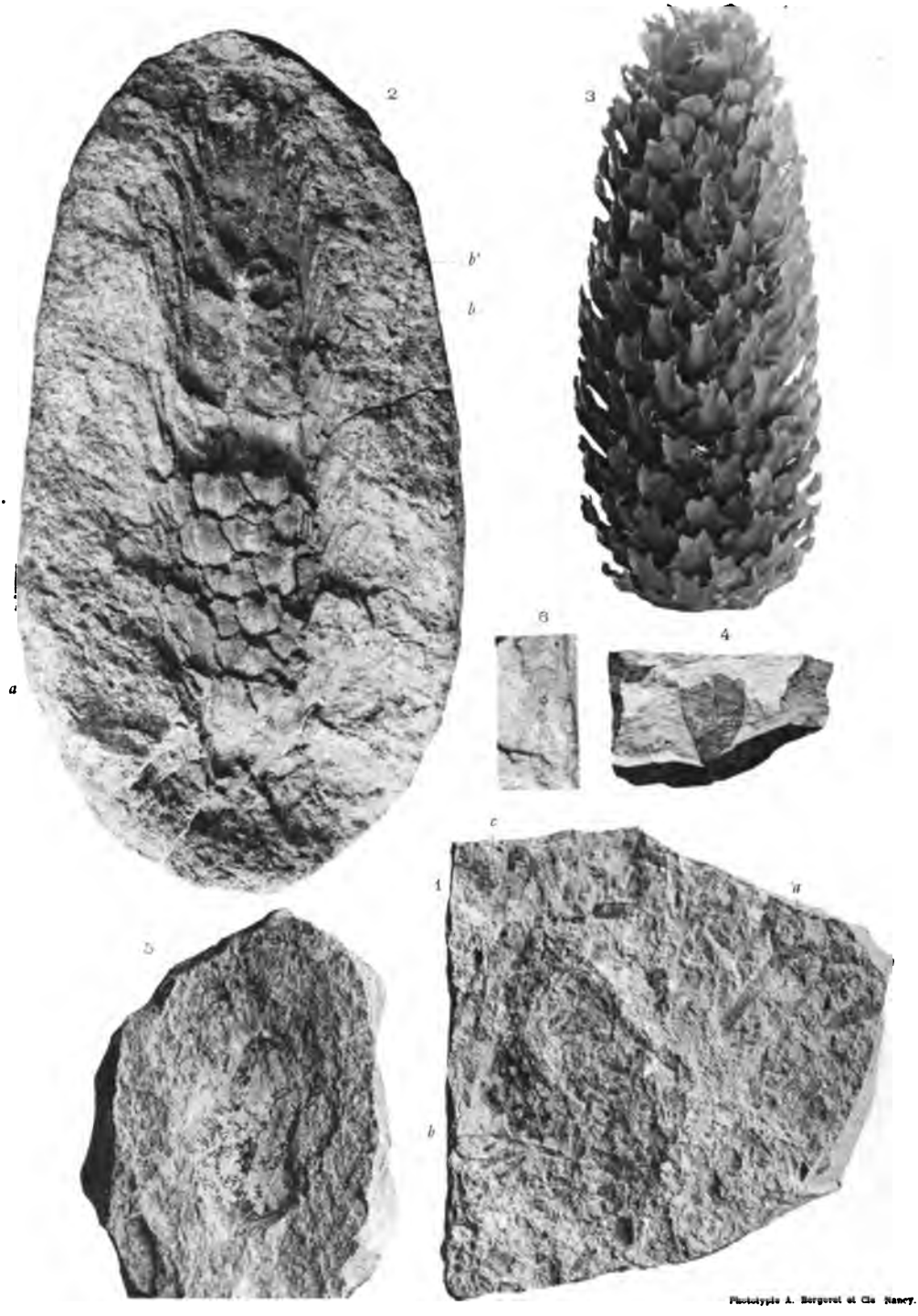
19

20

21

22

Monpillard, phot. Imp. Berthaud

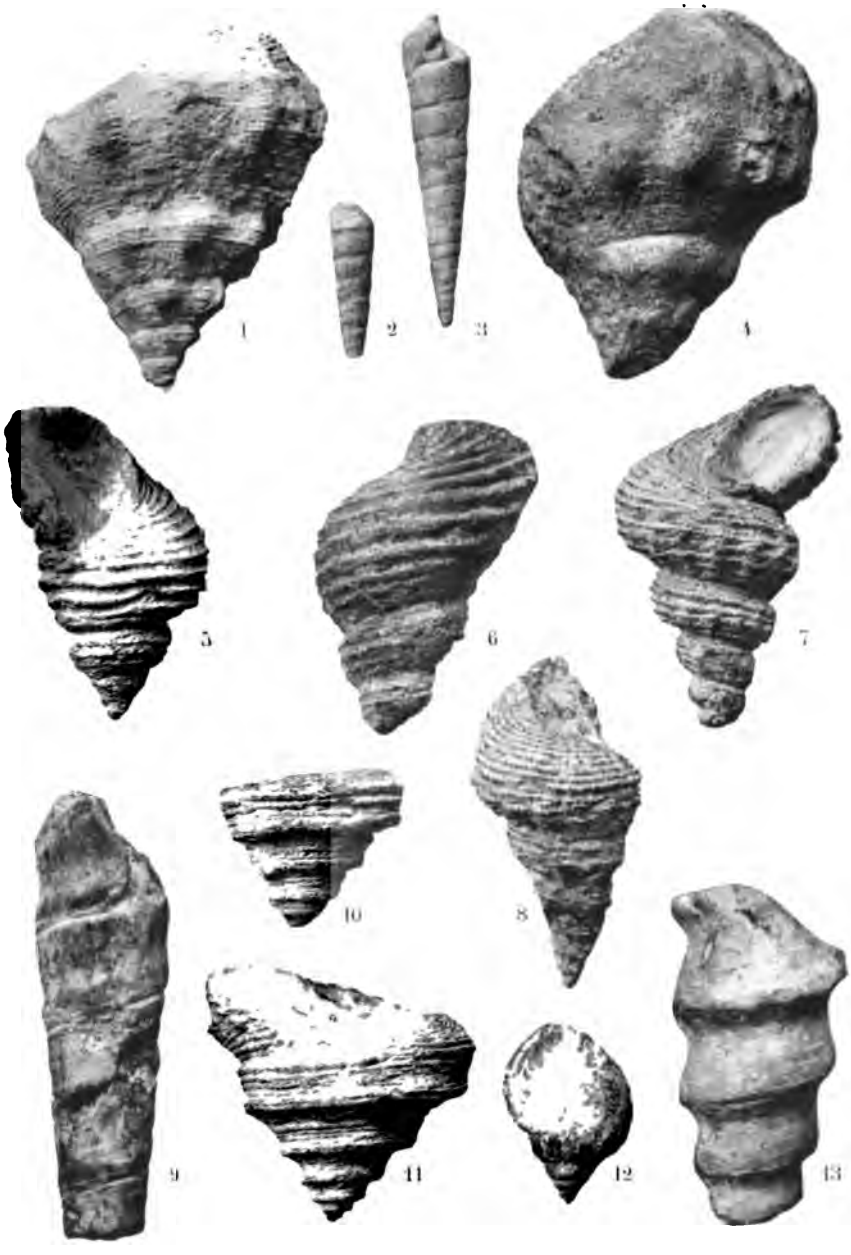


Fossiles végétaux de l'Oligocène alpin.

Note de M. J. Bergeron

Bull. Soc. Géol. de France 3e Série T. XXVII, Pl. XIII
(Séance du 20 Nov. 1899).

Dr G. Pilarski, Phot. et Imp. 27, rue de Coulmiers, Paris

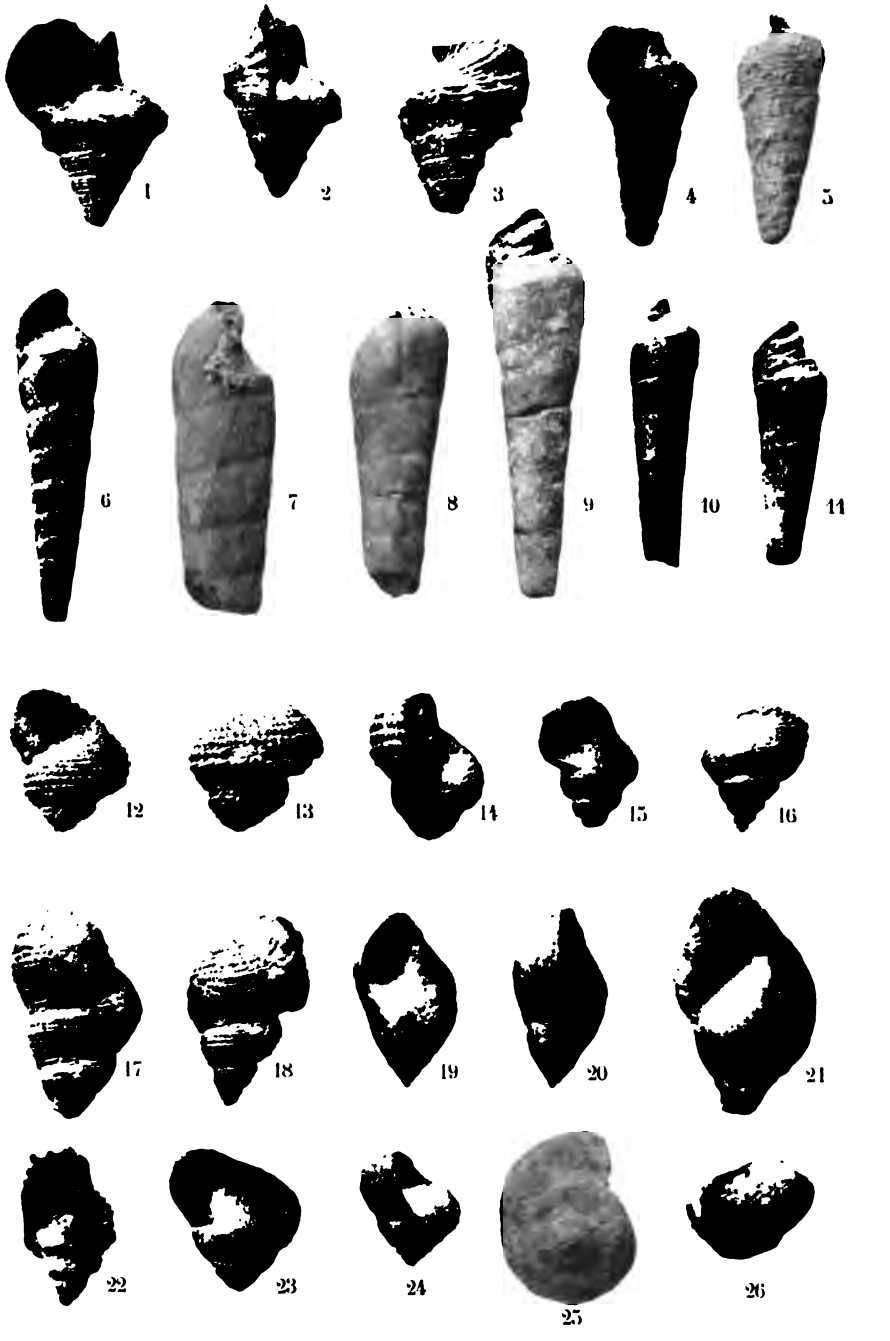


Phototypie Berthaud. Paris

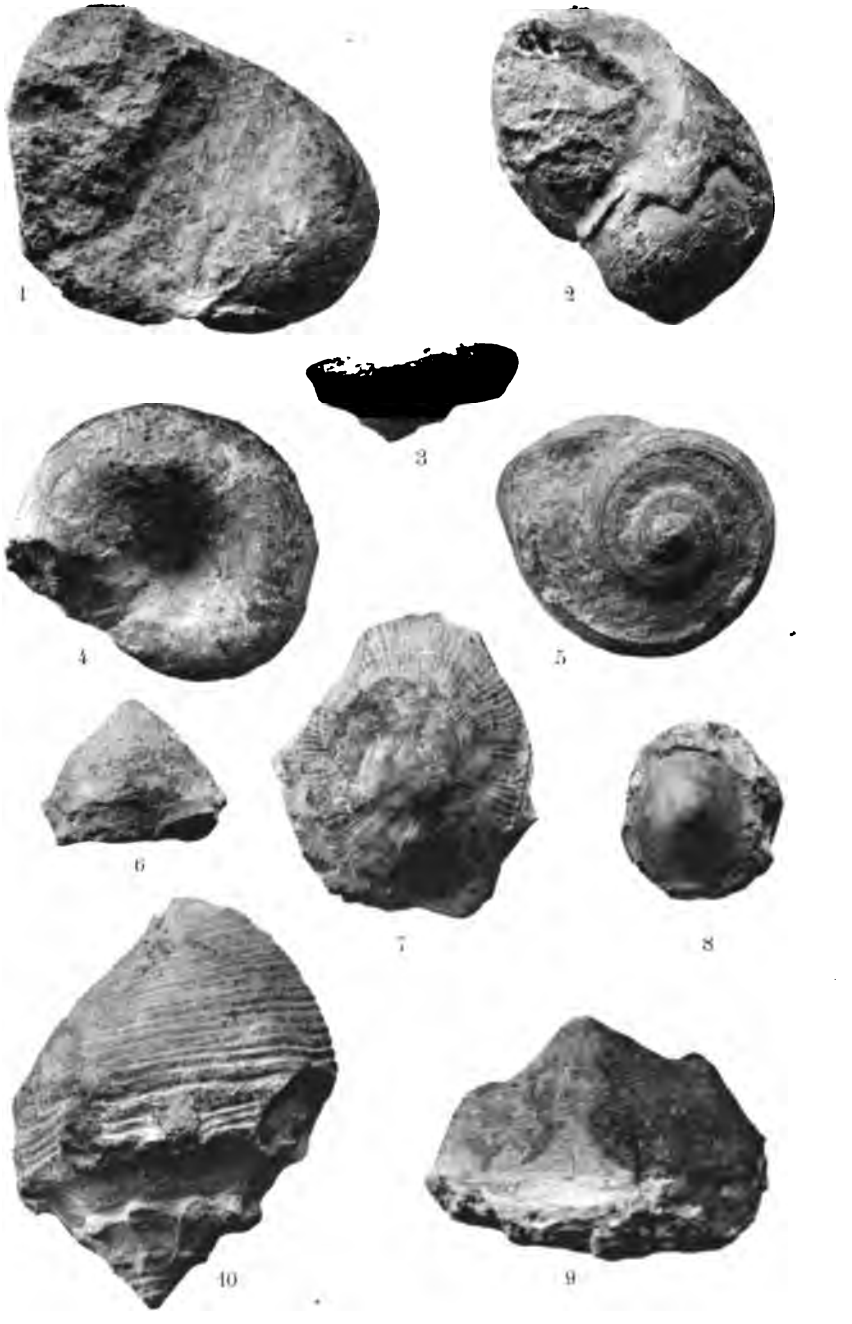
Gastropodes du Terrain Bathonien de St-Gaultier (Indre).

Note de M. M. Cossmann

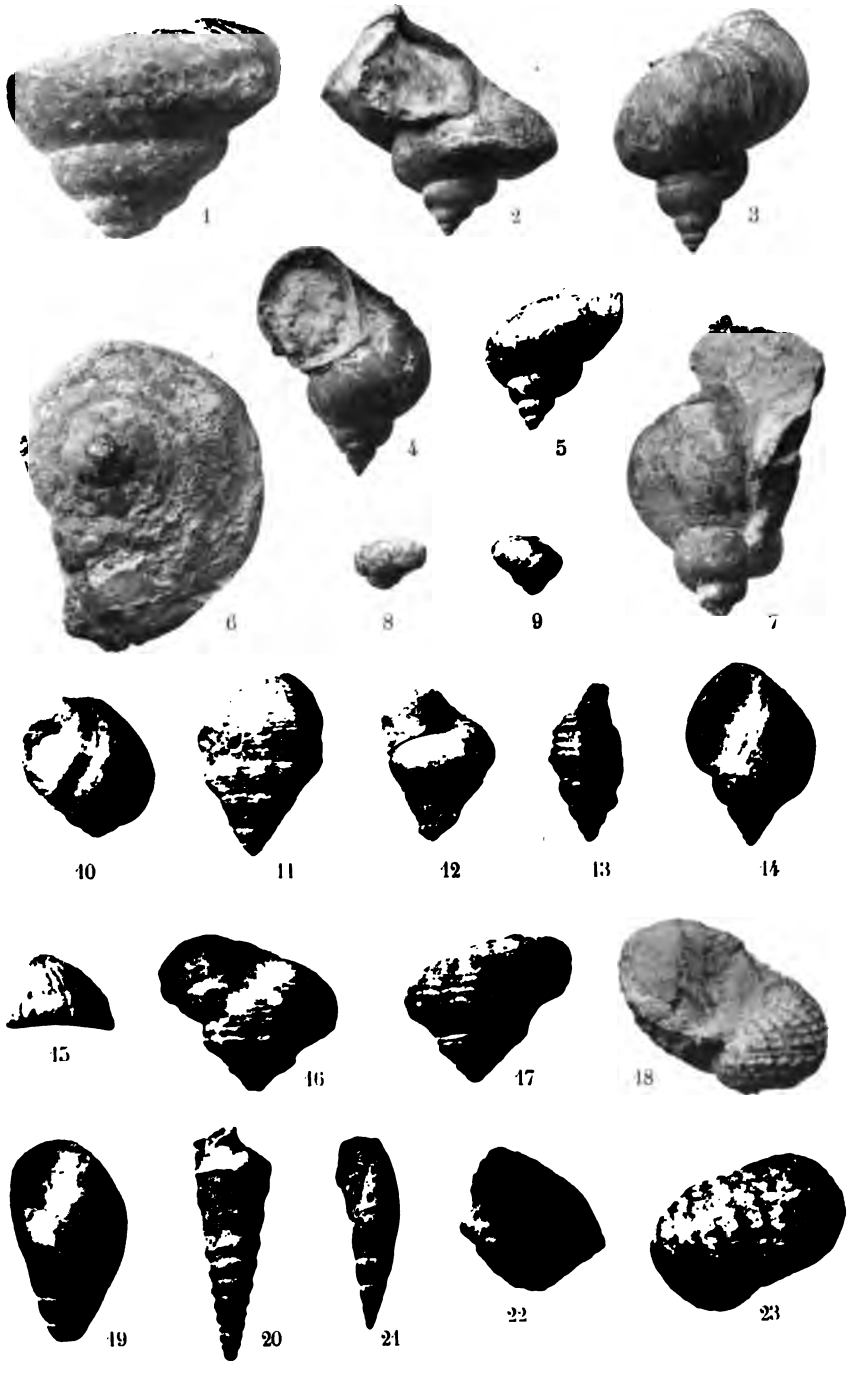
Bull. Soc. Géol. de France 3me Série. T. XXVII. Pl. XV
(Séance du 4 Décembre 1899)



Gastropodes du Terrain Bathonien de St-Gaultier (Indre).

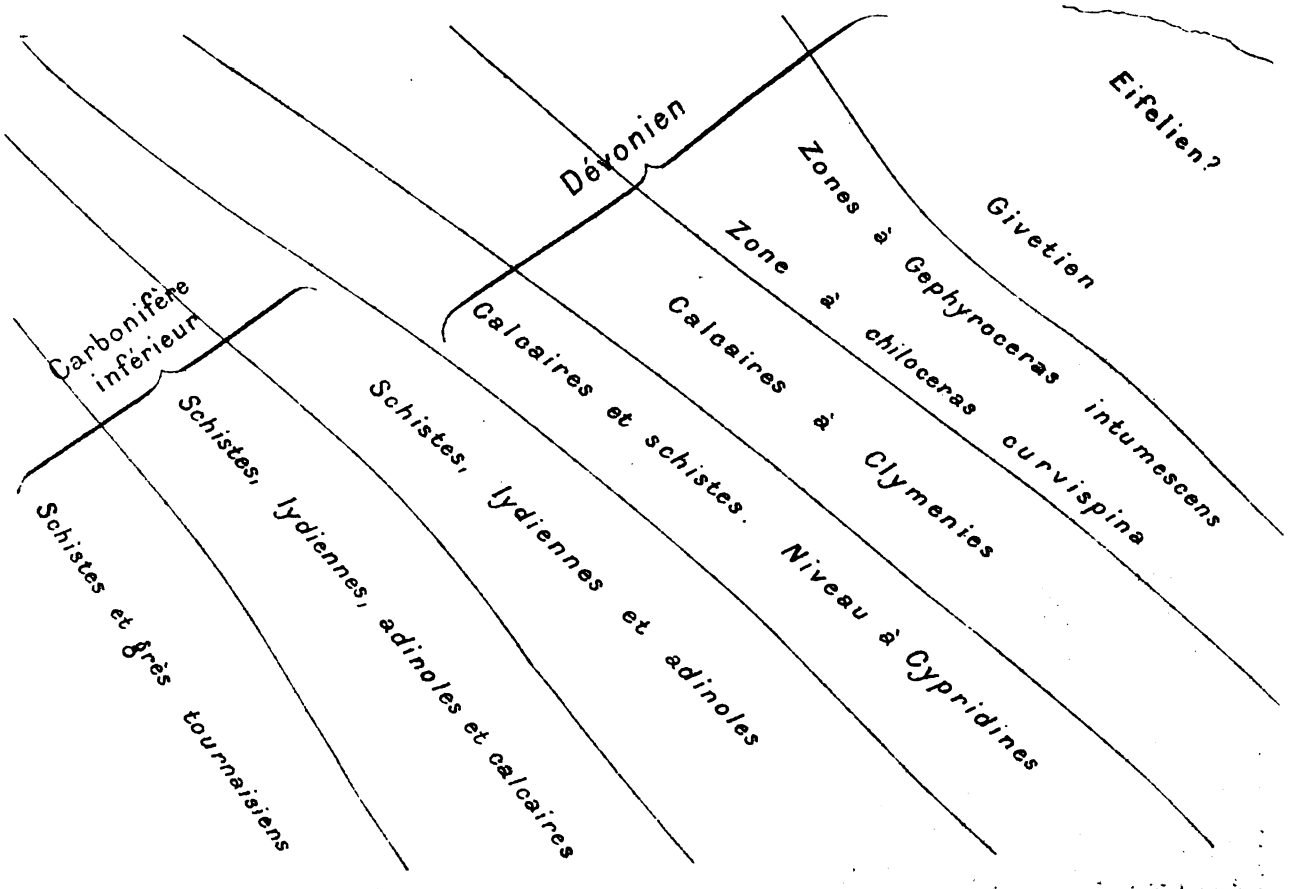


Gastropodes du Terrain Bathonien de St-Gaultier (Indre)



Phototypie S. Rihaud. Paris

Gastropodes du Terrain Bathonien de St-Gaultier (Indre).

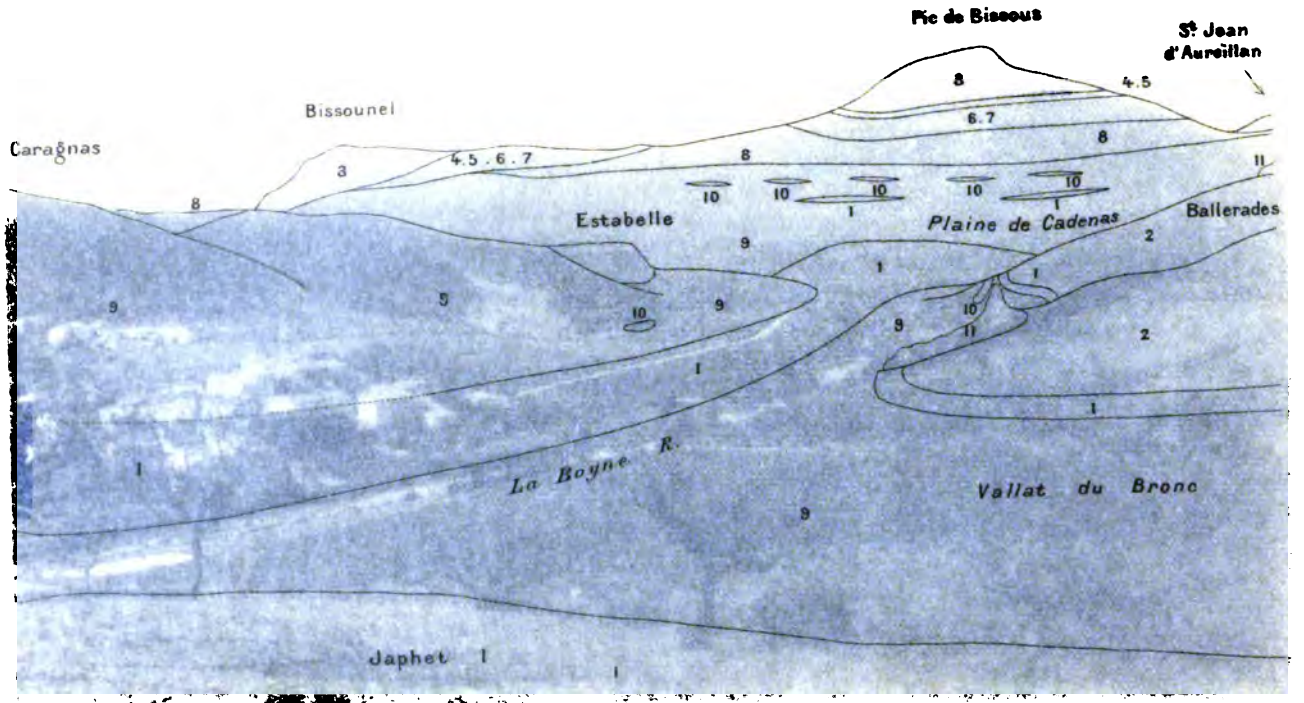


T. XXVII — Pl. XVIII

PLANCHE XVIII

Dr G. Pilarski imp. 27, Rue de Coulmiers, Paris

Contact du Dévonien et du Carbonifère sur la route de Laurenque.

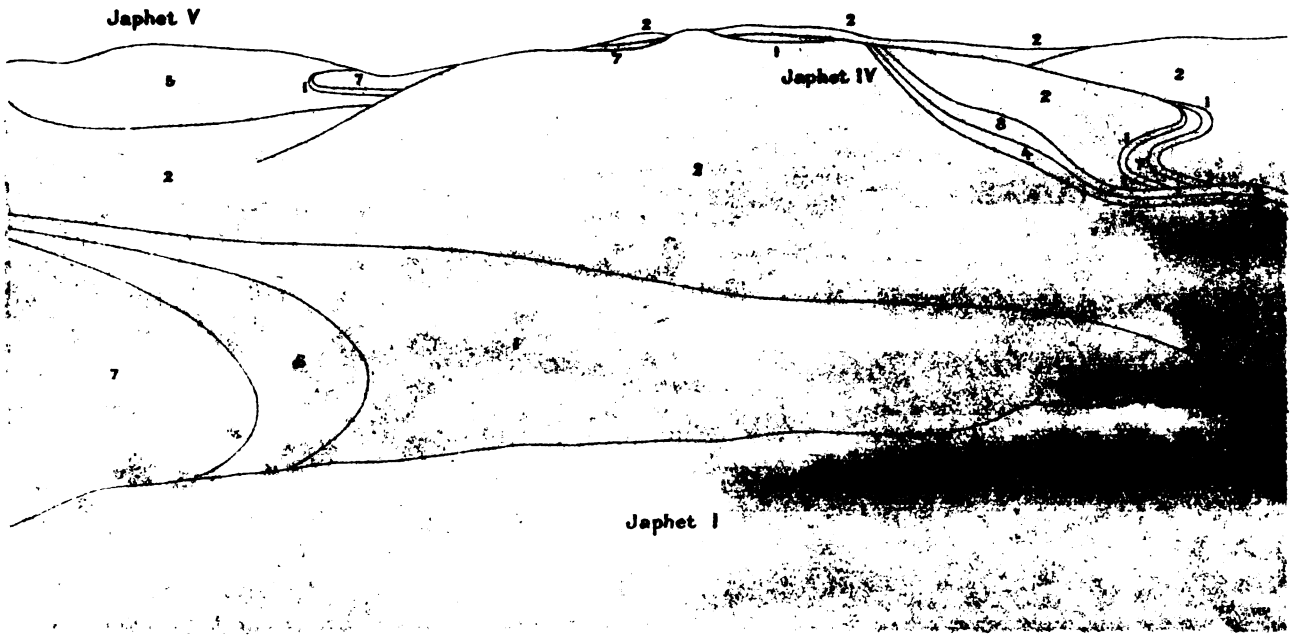


T. XXVII — Pl. XIX

Pic de Bigorre
d'Arrastaing
de Gaden
Bigoussel
Cauterets
Plaine de Cadeac
Bellevue
Esplapolle
Vallée de Bareges
La Raye
dephes

XIX.JI - IV.XX.T

Cabrières et le Pic de Bissous



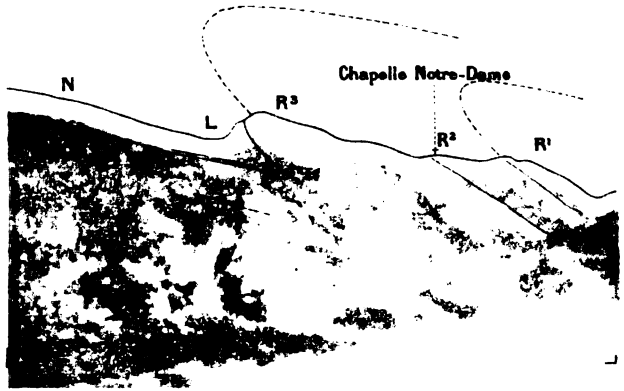
T XXVII — Pl. XX

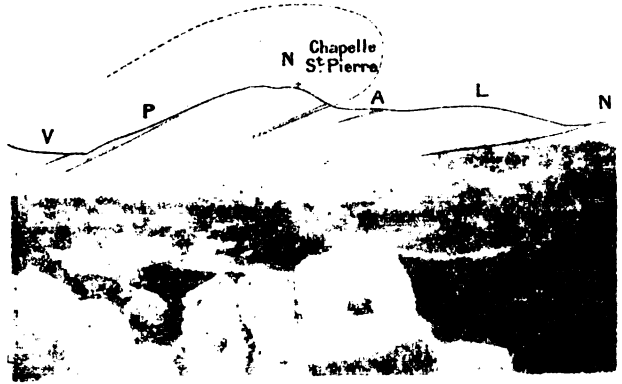
XX 14 – IIVXX T

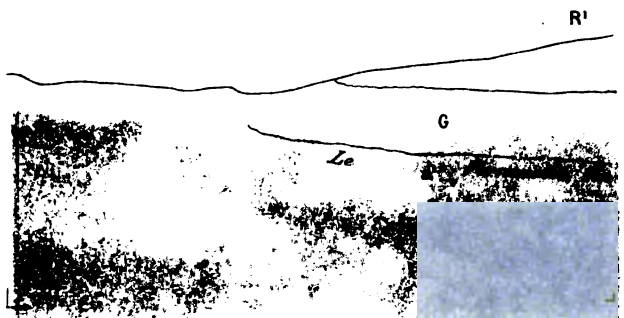
Dr G. Pilarski imp. 27, Rue de Coulmiers, Paris

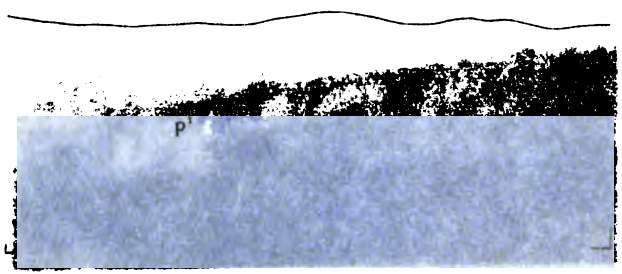
Colline des Japhet.

Note de M. Perret









T. XXVII. Pl. XXI

Cyclopolis moon-plants
Ilhaqiqiu
Ilhaqiqiu
Ilhaqiqiu

1

2

3

4

De G. Pilarski imp. 27, Rue de Coulmiers, Paris

1. Pli couché au Roc Notre-Dame, près St Chinian. — 2. Même pli à la Chapelle St Pierre
3. Talus de l'étage de Rognac au sud de St Chinian. — 4. Erosions dans les alluvions pliocènes du Courbesou, près Bédarieux.

THIS BOOK IS DUE ON THE LAST DATE
STAMPED BELOW

RENEWED BOOKS ARE SUBJECT TO IMMEDIATE
RECALL

LIBRARY, UNIVERSITY OF CALIFORNIA, DAVIS

Book Slip—50m-12,'64(F772s4)458

Call Number:

345827
Société geologique
de France, Paris.
Bulletin.

QE1
S63
ser.3
v.27

345827

Société geologique de
France, Paris.
Bulletin.

QE1
S63
ser.3
v.27

~~GEOLOGY~~
PHYSICAL
SCIENCES
LIBRARY

LIBRARY
UNIVERSITY OF CALIFORNIA
DAVIS